



Atty. Dkt. No. 044499-0179

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Hiroshi YOSHIDA et al.  
Title: METHOD OF PROVIDING BOARD PACKAGING LINE PROGRAM  
Appl. No.: 10/674,788  
Filing Date: 10/01/2003  
Examiner: Unknown  
Art Unit: 3729

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

Japanese Patent Applications  
No. 2002-290379 filed 10/02/2002;  
No. 2003-012859 filed 01/21/2003; and  
No. 2003-312739 filed 09/04/2003.

Respectfully submitted,

Date: February 11, 2004

By

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5485  
Facsimile: (202) 672-5399

William T. Ellis  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,874

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 2 年 1 0 月    2 日  
Date of Application:

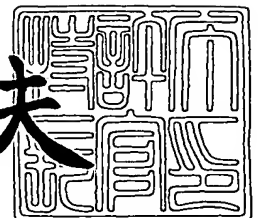
出 願 番 号      特 願 2 0 0 2 - 2 9 0 3 7 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 2 - 2 9 0 3 7 9 ]

出      願      人      オムロン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 61548

【提出日】 平成14年10月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/18  
G01B 11/24

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 長尾 嘉祐

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 谷上 昌伸

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 中田 剛司

【特許出願人】

【識別番号】 000002945

【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代表者】 立石 義雄

【代理人】

【識別番号】 100092598

【弁理士】

【氏名又は名称】 松井 伸一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019068

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800459

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 実装不良要因判定システム及び実装不良要因判定方法並びにプログラム提供サービスシステム及びプログラム提供方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実装生産ラインを構成する各装置と、実装生産ライン統轄コンピュータとがネットワークを介してデータの送受を行い、前記実装生産ラインの不良要因を検出する実装不良要因判定システムであって、

前記各装置は、実装処理を行う装置と、前記実装処理を行った結果の良否判定を行う検査装置と、不良要因判定用の情報を計測する計測装置とを含み、

前記計測装置は、前記実装生産ラインに対して着脱自在に取り付けられ、

前記実装生産ライン統轄コンピュータに組み込まれた実装不良要因判定手段は、少なくとも前記計測装置から取得した情報に基づいて不良要因を特定する機能を備えたことを特徴とする実装不良要因判定システム。

【請求項 2】 前記実装生産ライン統轄コンピュータは、

前記実装生産ラインを構成する各装置から不良発生などの通知を受けた際に、前記実装不良要因判定手段を起動させる機能を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の実装不良要因判定システム。

【請求項 3】 実装生産ラインを構成する各装置と、実装生産ライン統轄コンピュータとがネットワークを介してデータの送受を行い、前記実装生産ラインの不良要因を検出する実装不良要因判定システムにおける実装不良要因判定方法であって、

前記各装置は、少なくとも実装処理を行う装置と、前記実装処理を行った結果の良否判定を行う検査装置を備えており、その実装生産ラインに対して、着脱自在に不良要因判定用の情報を計測する計測装置を取り付け、

次いで前記実装生産ラインを稼働させ、その稼働中に、前記実装生産ライン統轄コンピュータが、不良要因判定部を稼働させ、少なくとも前記計測装置から取得した情報に基づいて不良要因を特定することを特徴とする実装不良要因判定方法。

【請求項 4】 前記不良要因判定部は、前記検査装置から不良発生の通知を

受けたことを条件に起動し、前記不良要因の特定を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の実装不良要因判定方法。

【請求項 5】 前記実装生産ライン統轄コンピュータは、前記実装生産ラインの稼働中に、少なくとも前記計測装置からの情報を取得するとともに、計測データ記憶手段に格納し、

前記不良要因の特定は、前記計測データ記憶手段に格納された情報を利用することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の実装不良要因判定方法。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 に記載の実装不良要因判定システムと、アプリケーションサーバとが、ネットワークを介して接続されて構成されるシステムであって、

前記アプリケーションサーバには、不良要因判定部が実行する不良要因判定プログラムが格納されており、

前記実装生産ライン統轄コンピュータには、前記アプリケーションサーバから前記不良要因判定プログラムを取得してセットアップすることにより、前記不良要因判定手段が当該セットアップした不良要因判定プログラムを実行可能にする手段を備えたことを特徴とするプログラム提供サービスシステム。

【請求項 7】 前記実装生産ライン統轄コンピュータには、自己が接続された前記実装生産ラインを構成する各装置の構成を取得する装置構成検知手段と、

その装置構成検知手段で取得した構成情報にしたがって、自己が保有する前記各装置と通信する通信ドライバが適切か否かを判断するとともに、適切でない場合に前記アプリケーションサーバから適切な通信ドライバを取得してセットアップする機能を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載のプログラム提供サービスシステム。

【請求項 8】 前記実装不良要因判定システムを複数備え、

前記アプリケーションサーバには、各実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報を記憶する顧客データベースを備え、

前記実装生産ライン統轄コンピュータに不良要因判定プログラムを送信するに際し、前記顧客データベースに格納した前記実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報にしたがって、送信する実装不良要因判定システムに適した内容

に変更後送信する機能を備えたことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のプログラム提供サービスシステム。

【請求項 9】 請求項 1 または 2 に記載の実装不良要因判定システムと、アプリケーションサーバとが、ネットワークを介して接続されて構成されるシステムにおけるプログラム提供方法であって、

前記アプリケーションサーバには、前記不良要因判定部が実行する不良要因判定プログラムが格納されており、

前記実装生産ライン統轄コンピュータは、前記アプリケーションサーバに対して不良要因判定プログラムのダウンロードの要求を発し、

その要求に応じて前記アプリケーションサーバからダウンロードした前記不良要因判定プログラムをセットアップし、前記不良要因判定手段が当該セットアップした不良要因判定プログラムを実行可能にすることを特徴とするプログラム提供方法。

【請求項 10】 前記実装生産ライン統轄コンピュータは、自己が接続された前記実装生産ラインを構成する各装置の構成を取得し、

取得した前記構成情報にしたがって、自己が保有する前記各装置と通信する通信ドライバが適切か否かを判断し、

その判断結果が適切でない場合に前記アプリケーションサーバから適切な通信ドライバを取得してセットアップすることを特徴とする請求項 9 に記載のプログラム提供方法。

【請求項 11】 前記アプリケーションサーバは、実装生産ライン統轄コンピュータに提供するプログラム本体と、そのプログラム本体を実行する際に参照するパラメータ等の設定情報の雛形とを備えたプログラム記憶手段と、実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報を記憶する顧客データベースとを備え、

前記アプリケーションサーバは、前記実装生産ライン統轄コンピュータからプログラムのダウンロードの要求を受けた場合、前記顧客データベースに格納した前記実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報にしたがって、送信する設定情報の雛形を、前記実装生産ライン不良判定システムに適した内容に変更後

、前記プログラム本体とともに送信することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載のプログラム提供方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

この発明は、実装不良要因判定システム及び実装不良要因判定方法並びにプログラム提供サービスシステム及びプログラム提供方法に関する。

**【0002】**

**【発明の背景】**

実装生産ラインは、生産のための所定の工程を行うための装置と、その装置の後段に配置された検査装置を適宜組み合わせて構成される。例えば、プリント基板への部品実装プロセスの場合、搬送コンベアその他各種の搬送装置で形成される搬送ライン上に、上流側から順にプリント基板上の所定位置に溶剤ペーストを塗布する溶剤ペースト装置→溶剤ペースト装置が正しい位置に溶剤ペーストを印刷したかを検査する溶剤ペースト印刷検査装置→プリント基板上の所定位置に部品を実装するマウンタ→マウンタで装着した部品位置の適否を判断する装着部品検査装置→はんだ付けを行うリフロー炉→はんだが正しく行われたかを含め、製品の良否判定を行うリフローはんだ検査装置を備えて構成される。

**【0003】**

検査装置にて製品（生産途中のものも含む）の不良を検知すると、その不良品となった製品を搬送ラインから排出する。そこで、実装生産ラインにおいて、製造不良が発生したときに、その不良要因を判定する場合、実装生産ラインから不良判定されて排出されてきた製品を取得し、その取得した製品に対して目視や各種の計測器を使った再検査を行ったり、実装生産ラインを構成する各装置の状態に対して人間が実装生産ラインの問題点を考察している。

**【0004】**

しかしながら、係る方法では、以下の問題がある。すなわち、（１）実装生産ラインで生産される製品は、多種・多数の微細な電子部品がプリント基板上に実



装されている。従って、検査対象項目・箇所も多岐に渡り、人手による不良個所の特定や微細な計測では作業効率が悪い。そのため、多数の製品を検証することが困難であるとともに、正確な考察結果を得るために長時間を要する。

#### 【0 0 0 5】

さらに、検査装置にて不良発生が確認された時点では、生産ラインの状態がその不良品が生産されたときの状態から変化している。すなわち、例えば、リフローはんだ検査装置で不良と判定されて排出されてきた製品について検証を行おうとすると、実装生産ラインの装置では既に次の製品についての処理が行われており、リフロー炉の温度等の装置の動作条件が変化しているおそれがある。

#### 【0 0 0 6】

(2) さらに、通常この種のシステムにおける各検査装置における良否判定基準は、最終段階のリフローはんだ検査装置が最も厳しくなっている。従って、リフローはんだ検査装置で不良と判定された製品は、必ずしもリフロー炉を通過時に不良品になったとは限らず、不良品となった原因はその上流側に設置されたソルダーペースト装置やマウンタにおける処理に起因する場合もある。従って、不良品の製造過程における品質データが蓄積されていないか、蓄積されていても照合できないため、上流の製造工程に潜在している不良の真の要因を特定することができない。

#### 【0 0 0 7】

(3) また、不良品に対する考察は、過去のノウハウに基づいて人間が行うため、正確な考察のためには熟練者を確保する必要があるとともに、考察者の能力に考察結果が左右される。

#### 【0 0 0 8】

一方、人間のノウハウに基づいて計測結果から不良要因などを判定するシステムとしてはエキスパートシステムが一般に知られている。また、人間のノウハウが単純な手続きに書き下せる場合にはその手続きをプログラム化してシステム化したものを用いることにより、自動的に不良要因を特定することができる。これらのシステムを用いることにより、熟練者が確保できなくても不良要因の判定を行うことができるとともに、判定者による判定結果のばらつきを抑制できる。よ

って、上記した（３）の問題を解決できる。

【 0 0 0 9 】

しかし、係る判定処理をシステム化したとしても、依然として上記した（１），（２）の問題は解決できない。さらに、実装生産ラインで製造に使用される基板，電子部品，はんだ並びに実装技術は年々進歩しており、微細化，基板に実装する数量が増加する。さらに環境に配慮した材料へのシフトが進んでいる。従って、過去のノウハウに基づいて作成したシステムでは、このような変化に追随することが難しく、時間の経過に伴い陳腐化してしまい、正しい判定が行えなくなる（問題点（４））。

【 0 0 1 0 】

また、上記した（１）～（３）を解決するものとして、例えば特許文献１に開示された発明がある。この発明は、実装生産ラインから計測データを収集し、計測データの解析結果をもとに実装生産ラインへ自動的にフィードバックするシステムである。

【 0 0 1 1 】

しかし、係るシステムでも、上記した（４）の問題は解決されない。さらに、上記した公報に開示された発明は、実装生産ラインの各装置のメーカーや装置構成が異なっているなど、実装生産ラインの多様性に対応することが考慮されていない。このためこのシステムを幅広く提供していくことができない。

【 0 0 1 2 】

さらには、この公報に開示された発明では、新規に実装生産ラインを組み立てる際に、不良箇所の判定や実装生産ラインへのフィードバックをするシステムを併せて組み込むもので、システム未導入の実装生産ラインに後からシステムを追加することが考慮されていない。

【 0 0 1 3 】

さらにまた、例えば、装置からの計測データを解析するためには、計測データの精度が不十分である場合や、新たな計測項目が必要となる場合がある。予め検査装置などに計測機能を組み込んでおくことを前提とする従来のシステムでは、既存の実装生産ラインにこのシステムを追加導入することが困難である。

## 【0014】

しかも、実装生産ラインの稼働状況を見ると、新しい製品の製造を開始した直後は不良品の発生も多く見られ、不良品の解析を行い、その解析結果を実装生産ラインへフィードバックを行うことにより、不良品の発生率が減少する。従って、高精度な計測データが必要なのは、新規の製品の製造開始直後である。しかし、上記した公報に開示された発明のように、予め検査装置などに計測機能を組み込んでおくことを前提とするシステムの場合、仮に高精度な計測データを得るための検査装置を組み込むと、実装生産ラインが高価なものになるばかりでなく、不良品の発生率が低下した安定状態になった場合には、コスト高を招く原因となる高精度な計測を行うことのできる検査装置は不要なものとなる。

## 【0015】

## 【特許文献1】

特開平11-298200号公報

## 【0016】

この発明は、実装生産ラインの稼働状況に応じて適切なシステム構成をとることにより、高精度に不良要因の特定を行うことができるとともに、生産効率の向上を図ることができ、実装生産ラインで製造に使用される基板、電子部品、はんだ並びに実装技術等の進歩や、環境に配慮した材料へのシフト等の実装生産ラインへの要求が変化した場合でも、係る変化に追随することができ、時間の経過に伴い陳腐化することがなく正しい判定が行える実装不良要因判定システム及び実装不良要因判定方法並びにプログラム提供サービスシステム及びプログラム提供方法を提供することを目的とする。

## 【0017】

## 【課題を解決するための手段】

この発明による実装不良要因判定システムは、実装生産ラインを構成する各装置と、実装生産ライン統轄コンピュータとがネットワークを介してデータの送受を行い、前記実装生産ラインの不良要因を検出する実装不良要因判定システムであって、前記各装置は、実装処理を行う装置と、前記実装処理を行った結果の良否判定を行う検査装置と、不良要因判定用の情報を計測する計測装置とを含む。

そして、前記計測装置は、前記実装生産ラインに対して着脱自在に取り付けられ、前記実装生産ライン統轄コンピュータに組み込まれた実装不良要因判定手段は、少なくとも前記計測装置から取得した情報に基づいて不良要因を特定する機能を備えるようにした。ここで「不良要因」とは、不良の原因はもちろんのこと、不良発生箇所など、検査装置で不良判定されたことに基づくより詳細な情報が得られるもので有ればよい。

#### 【0018】

そして、前記実装生産ライン統轄コンピュータは、前記実装生産ラインを構成する各装置から不良発生などの通知を受けた際に、前記実装不良要因判定手段を起動させる機能を備えるようにすることができる。

#### 【0019】

また、本発明に係る実装不良要因判定方法は、実装生産ラインを構成する各装置と、実装生産ライン統轄コンピュータとがネットワークを介してデータの送受を行い、前記実装生産ラインの不良要因を検出する実装不良要因判定システムにおける実装不良要因判定方法であって、前記各装置は、少なくとも実装処理を行う装置と、前記実装処理を行った結果の良否判定を行う検査装置を備えており、その実装生産ラインに対して、着脱自在に不良要因判定用の情報を計測する計測装置を取り付ける。次いで、前記実装生産ラインを稼働させ、その稼働中に、前記実装生産ライン統轄コンピュータが、不良要因判定部を稼働させ、少なくとも前記計測装置から取得した情報に基づいて不良要因を特定するようにした。さらに、前記不良要因判定部は、前記検査装置から不良発生の通知を受けたことを条件に起動し、前記不良要因の特定を行うようにするとよい。

#### 【0020】

さらに、前記実装生産ライン統轄コンピュータは、前記実装生産ラインの稼働中に、少なくとも前記計測装置からの情報を取得するとともに、計測データ記憶手段に格納し、前記不良要因の特定は、前記計測データ記憶手段に格納された情報を利用するようにすることもできる。

#### 【0021】

本発明によれば、計測装置を着脱自在に実装するようにしたため、実装生産ライ

ンの稼働状況に応じて適切なシステム構成をとることにより、高精度に不良要因の特定を行うことができるとともに、生産効率の向上を図ることができる。すなわち、実装生産ラインに実装される検査装置からの情報では不良要因の特定が困難な場合、適切な計測装置を組み込み、その状態で実装生産ラインを稼働し、不良要因判定を行う。また、不良要因判定を行った結果、不良の原因が分かり、実装生産ラインの調整を行い、不良品の発生率が削減でき、計測装置の必要性が低下した場合には、計測装置を取り外した実装生産ラインを構築し、稼働することができる。

#### 【 0 0 2 2 】

そして、上記した不良要因判定システム並びに不良要因判定方法では、例えば、実装処理装置と検査装置と統括コンピュータとが、最初から存在しているような既存システムに、適宜に、後から、取り外し可能な計測装置、判定手段を追加してシステム化して稼働させることができる。この場合に、追加部分の動作は、既存システムの動作と独立させることもできる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、プログラム提供サービスシステムは、上記した実装不良要因判定システムと、アプリケーションサーバとが、ネットワークを介して接続されて構成されるシステムであって、前記アプリケーションサーバには、不良要因判定部が実行する不良要因判定プログラムが格納されており、前記実装生産ライン統轄コンピュータには、前記アプリケーションサーバから前記不良要因判定プログラムを取得してセットアップすることにより、前記不良要因判定手段が当該セットアップした不良要因判定プログラムを実行可能にする手段を備えて構成した。

#### 【 0 0 2 4 】

そして、前記実装生産ライン統轄コンピュータには、自己が接続された前記実装生産ラインを構成する各装置の構成を取得する装置構成検知手段と、その装置構成検知手段で取得した構成情報にしたがって、自己が保有する前記各装置と通信する通信ドライバが適切か否かを判断するとともに、適切でない場合に前記アプリケーションサーバから適切な通信ドライバを取得してセットアップする機能を備えるとよい。

## 【0025】

さらに、前記実装不良要因判定システムを複数備え、前記アプリケーションサーバには、各実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報を記憶する顧客データベースを備え、前記実装生産ライン統轄コンピュータに不良要因判定プログラムを送信するに際し、前記顧客データベースに格納した前記実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報にしたがって、送信する実装不良要因判定システムに適した内容に変更後送信する機能を備えるようにすることもできる。

## 【0026】

また、本発明のプログラム提供方法は、上記した実装不良要因判定システムと、アプリケーションサーバとが、ネットワークを介して接続されて構成されるシステムにおけるプログラム提供方法であって、前記アプリケーションサーバには、前記不良要因判定部が実行する不良要因判定プログラムが格納されており、前記実装生産ライン統轄コンピュータは、前記アプリケーションサーバに対して不良要因判定プログラムのダウンロードの要求を発し、その要求に応じて前記アプリケーションサーバからダウンロードした前記不良要因判定プログラムをセットアップし、前記不良要因判定手段が当該セットアップした不良要因判定プログラムを実行可能にすることである。

## 【0027】

そして、前記実装生産ライン統轄コンピュータは、自己が接続された前記実装生産ラインを構成する各装置の構成を取得し、取得した前記構成情報にしたがって、自己が保有する前記各装置と通信する通信ドライバが適切か否かを判断し、その判断結果が適切でない場合に前記アプリケーションサーバから適切な通信ドライバを取得してセットアップするようにするとよい。

## 【0028】

さらには、前記アプリケーションサーバは、実装生産ライン統轄コンピュータに提供するプログラム本体と、そのプログラム本体を実行する際に参照するパラメータ等の設定情報の雛形とを備えたプログラム記憶手段と、実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報を記憶する顧客データベースとを備え、前記アプリケーションサーバは、前記実装生産ライン統轄コンピュータからプログラム

のダウンロードの要求を受けた場合、前記顧客データベースに格納した前記実装不良要因判定システムの構成内容に応じた情報にしたがって、送信する設定情報の雛形を、前記実装生産ライン不良判定システムに適した内容に変更後、前記プログラム本体とともに送信することである。

#### 【0029】

上記した構成にすることにより、実装生産ラインに合わせ、最新の実装不良判定のノウハウをソフトウェア化した不良要因判定プログラムや、通信ドライバをアプリケーションサーバから提供を受けることができる。従って、実装生産ラインで製造に使用される基板、電子部品、はんだ並びに実装技術等の進歩や、環境に配慮した材料へのシフト等の実装生産ラインへの要求が変化した場合でも、係る変化に追従したプログラム（不良要因判定プログラム及びまたは通信ドライバ）をアプリケーションサーバに用意しておく。すると、係るプログラムをダウンロードすることにより、時間の経過に伴い陳腐化することがなく正しい不良要因の判定が行えるようになる。

#### 【0030】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の好適な第1の実施の形態を示している。この実施の形態では、実装生産システムとして、プリント基板上に各種の部品を実装する部品実装プロセスに適用した例を示している。図1に示すように、搬送ラインに沿って、ソルダーペースト印刷装置1、ソルダーペースト印刷検査装置2、はんだ塗布高さ計測装置3、マウンタ4、装着部品検査装置5、部品ずれ計測装置6、リフロー炉7、リフローはんだ検査装置8が配置され、リフロー炉7内には炉内温度計測装置9が装着されている。図示省略するが、各装置は、コンベアその他の搬送装置で連結され、その搬送装置にしたがってプリント基板が各装置内を順次通過し、その通過の際に所定の処理が成されて最終的に、プリント基板上の所定位置に、電子部品が実装されるとともに、はんだ付けがされた完成品が生成され、実装生産ラインから搬出される。さらに、各装置1～9は、ローカルエリアネットワーク（LAN）に接続され、そのLANを介して実装生産ライン統轄コンピュータ10と情報の送受ができるようになっている。

**【0031】**

上記した各構成のうち、プリント基板に対して所定の処理を実行する装置である溶剤ペースト印刷装置 1、マウンタ 4 並びにリフロー炉 7 と、それら各装置の後段に配置した溶剤ペースト印刷検査装置 2、装着部品検査装置 5 並びにリフローはんだ検査装置 8 は、基本的に従来と同様である。

**【0032】**

そして、本発明の特徴は、検査装置 2、5、8 の後段その他の所定位置に、検査装置よりも詳細・高精度な判定を行うためのデータを計測して収集する計測装置を設けている。この計測装置としては、はんだ塗布高さ計測装置 3、部品ずれ計測装置 6 並びに炉内温度計測装置 9 がある。各計測装置は、不良箇所・要因等を特定するために有益な情報を取得するためのもので、例えば各検査装置よりも高精度に計測したり、検査装置では測定しない情報の計測を行ったりする。

**【0033】**

さらに、この計測装置は、着脱可能となっている。これにより、システムの立ち上げ時や、新しい製品の生産開始時などの計測装置によるデータ収集が必要な時に、実装生産システムに装着する。そして、プリント基板への電子部品の実装のための各工程を経た製品の情報を収集し、検査装置で不良と判定された製品についての情報に基づき不良要因等を特定する。さらに、その特定した不良要因等に基づき、自動的或いは人間が、実装生産のための装置（溶剤ペースト印刷装置 1、マウンタ 4 並びにリフロー炉 7）の動作条件（各種パラメータ等）を求め、システムにフィードバックすることにより、不良品の発生率を抑えたシステムを構築していく。そして、不良品の発生率が抑制され、所望の歩留まりが期待できる実装生産システムが構築されたならば、計測装置を取り外し、通常の検査装置のみによる不良判定を行いながら、実装生産を行う。

**【0034】**

このように、計測装置をある一定期間のみ設置することにより、高価な計測装置を複数の実装生産システムで使い回すことができ、実装生産システムのコストアップを抑制できる。さらに、検査装置は不良品の検出を目的とするため、実装生産システムの稼働中は、常時動作し、誤って不良品が出荷されるのを抑止する



必要がある。従って、一旦不良品の発生が目的値以下に低減された定常状態での実装生産システムの稼働時においても、良否判定をする検査装置は必須である。しかし、不良要因の特定等を目的とする計測装置は、定常状態では特に無くても問題はないし、逆に、計測装置で取得したデータは、不良品が発生した場合に有効に利用できるものである。不良品が殆ど発生しない場合には、計測装置で取得したデータは全て無駄なデータとなる。そこで、係る多数の無駄なデータを収集するために、高価な計測装置を実装させて動作させるのは、コストの面で好ましくなく、さらに、計測装置でデータを収集している間は、その収集対象の製品に対して他の処理を行えなくなるので、生産効率も低下する。

#### 【0035】

そこで、上記したように、計測装置を着脱することにより、必要なときにのみ計測装置を装着して不良要因等の特定を容易に行うようにし、定常状態では計測装置を取り外すことにより、生産性を向上させるように運営すると良い。もちろん、計測装置を取り付けたままとしても問題はない。

#### 【0036】

また、別の利用形態、運用方法としては、不良要因を特定・判定するためのデータが検査装置から得られないか、得られても十分な精度を持っていない場合に、計測装置を実装生産ラインに追加設置する。もちろん、製造装置あるいは検査装置から実装不良要因を判定するために必要なデータが得られる場合には、これらの計測装置を設定する必要はない。また、3つの計測装置をセットで設けるのではなく、そのうちの一部を設置する態様もちろんある。

#### 【0037】

次に、各装置の構成を説明する。溶剤ペースト印刷装置1は、搬入されたプリント基板の所定の部位に、溶剤ペーストを塗布し、次段の溶剤ペースト印刷検査装置2にプリント基板を送るものである。また、溶剤ペースト印刷検査装置2は、溶剤ペースト印刷装置1にて塗布された溶剤ペーストを検査し、所定の部位に所定の量の溶剤ペーストが塗布されているかを検査するものである。この検査は、プリント基板の一部分を撮像して得られた画像に対して正規な溶剤ペーストの印刷パターンからなる基準パターンとパター

ンマッチングを行うことにより、良否判定をすることができる。

#### 【0038】

検査結果の良否に関係なく、プリント基板は次段のはんだ塗布高さ計測装置 3 へ送られ、そこにおいてはんだ塗布高さが計測される。そして、検査結果が不良の場合には、係る塗布高さの計測の後、当該プリント基板を搬送ラインから排除し、良品と判定されたプリント基板のみが次段のマウンタ 4 へ送られる。

#### 【0039】

はんだ塗布高さ計測装置 3 は、基板上に塗布された溶剤ペーストを 3 次元計測する。すなわち、このはんだ塗布高さ計測装置 3 は、例えば 1 次元高さセンサを備え、プリント基板の搬送方向を横切る方向のある 1 ライン分の高さを取得する機能を有する。そして、プリント基板の搬送に従って順次 1 ライン分の高さを取得することにより、1 枚のプリント基板の表面の高さの状態を取得することができ、3 次元計測が可能となる。しかも、プリント基板の全面の 3 次元状態を計測することができるので、抜けなく、高精度な情報を取得できる。そして、溶剤ペーストが塗布された部分は、プリント基板の表面よりも高くなっているため、係る 3 次元情報から、溶剤ペーストの塗布位置並びにパターン形状（2 次元情報）と、その高さを精度良く測定可能となる。

#### 【0040】

なお、溶剤ペースト印刷検査装置 2 における検査結果（良否判定結果）並びにはんだ塗布高さ計測装置 3 における計測した結果は、LAN を介して実装生産ライン統轄コンピュータ 10 に送られる。

#### 【0041】

マウンタ 4 は、自動実装装置であり、プリント基板の所定の位置に電子部品を装着するものである。そして、電子部品が装着されたプリント基板は、次段の装着部品検査装置 5 に送られる。

#### 【0042】

装着部品検査装置 5 では、マウンタ 4 によって装着された電子部品が所定の位置にあるか、装着されている部品は正しい種別、型式かを判定する。すなわち、例えば CCD カメラなどを用いてプリント基板上に実装された電子部品を撮像し

、部品表面に印刷された型番等を文字認識により識別することにより、正しい電子部品が正しい位置に実装されているか否かの良否判定をする。

#### 【0043】

部品ずれ計測装置6は、実際にプリント基板に装着された電子部品の位置と、設計上の理想的な位置とのずれを計測する。つまり、装着部品検査装置5では、電子部品の位置ずれがしきい値以上か否かを判断し、しきい値以上の場合には不良品と判定することになるが、部品ずれ量計測装置6は、より高精度に計測し、実際のずれ量を求める。具体的には、例えばCCDカメラ等を用いてプリント基板上に実装された電子部品を撮像し、部品表面に印刷された型番等を文字認識により識別することにより実装された電子部品の位置を認識し、正しい部品の目標実装位置との差を算出する。

#### 【0044】

そして、装着部品検査装置5で良品と判定された基板のみ、部品ずれ計測装置6を経由してリフロー炉7に送られる。なお、検査によって不良と判定されたプリント基板は、部品ずれ計測装置6での計測の後、搬送ラインから排除される。これにより、装着部品検査装置5における検査結果（良否判定）並びに部品ずれ計測装置6における計測結果は、良否判定の結果に関係なく全てがLANを介して実装生産ライン統轄コンピュータ10に送られる。

#### 【0045】

リフロー炉7は、電子部品が装着されるとともに溶剤ペーストが塗布されたプリント基板を適温に加熱し、溶剤ペーストつまりはんだを熔融させ、電子部品とプリント基板上のパターンとを接合する。もちろん、リフロー炉7には図示省略する温度センサが内蔵されており、その温度センサの出力に基づいて炉内温度が制御される。

#### 【0046】

リフローはんだ検査装置8は、プリント基板に電子部品が正しくはんだ付けされているかを判定する。つまり、ここでの検査は、はんだの状態のみでなく、製品全体の良否判定を行う。従って、このリフローはんだ検査装置8で不良品と判断された場合には、リフロー炉7内の状態（温度等）が悪い場合と、それ以前の

マウンタ 4 など で不具合が生じた場合がある。

【0047】

また、リフロー炉 7 の内部に設けられた炉内温度計測装置 9 は、係るリフロー炉 7 内の温度を計測する。そして、この計測結果や、リフローはんだ検査装置 8 で求めた検査結果は、LAN を介して実装生産ライン統轄コンピュータ 10 に送られる。

【0048】

そして、リフローはんだ検査装置 8 で良品と判定された基板のみ、完成品として搬送装置を経由して実装生産ラインから搬出される。なお、検査によって不良と判定された基板は搬送ラインから排除され、廃棄される。

【0049】

実装生産ライン統轄コンピュータ 10 は、LAN で実装生産ラインの各装置と接続され、ネットワークを経由した実装生産ラインから不良発生などの通知により実装不良要因判定部 10 m (ソフトウェア) が実行される。実装不良要因判定部 10 m は、実装生産ラインからはんだ高さデータなどのデータを適宜取得し、実装不良要因判定プログラムを実行することによって実装不良要因を自動判定する。

【0050】

すなわち、本実施の形態では、リアルタイムで検査結果並びに計測結果が実装生産ライン統轄コンピュータ 10 に与えられる。このとき、どの製品についての情報かを関連づけて登録する。すなわち、例えば処理対象のプリント基板にバーコードその他の ID 情報を付与し、実装生産ラインを構成する各装置に、係る ID 情報を取得する装置 (バーコードリーダ等) を設ける。すると、バーコード等の ID 情報に基づき、同一のプリント基板についての検査結果並びに計測結果を容易に関連づけることができる。

【0051】

また、必ずしも係る ID 情報を付与していなくても、関連づけることはできる。すなわち、各検査装置や計測装置では、現在処理中の製品 (プリント基板) が、システムの稼動開始から何番目のものかはわかっているため、係る何番目かを

特定するレコード情報を検査結果や計測データに付加して実装生産ライン統轄コンピュータ 10 に送るようにする。

#### 【0052】

すると、全てのプリント基板が、良品と判定された場合には、同一のプリント基板であれば各検査装置、計測装置から出力されるレコード情報が等しくなる。従って、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 は、あるプリント基板についてのデータが必要な場合には、レコード情報が一致する検査結果並びに計測データを読み込めば良い。

#### 【0053】

また、不良品が発生した場合には、上記したレコード情報の設定の仕方では、同一のプリント基板に対して各検査装置や計測装置で付されたレコード番号が一致しなくなる。しかし本実施の形態では、検査装置で不良と判定されたプリント基板に対しては、その検査装置と対になっている計測装置を通過後、廃棄される。つまり、ソルダーペースト印刷検査装置 2 で不良と判定されると、はんだ塗布高さ計測装置 3 にてはんだの高さが計測された後、搬送ラインから排除される。同様に、装着部品検査装置 5 で不良と判定されると、部品ずれ計測装置 6 にて部品のずれ量を計測した後、搬送ラインから排除される。また、リフローはんだ検査装置 8 にて不良と判定されると、そのまま搬送ラインから排除されるが、その排除されるプリント基板（製品）について既にフロー炉 7 内に設置された炉内温度計測装置 9 にてリフロー炉の温度が計測されている。

#### 【0054】

従って、仮に不良品が発生した場合、その後の同一製品に対して付されるレコード情報は、その不良品が発生した以降の検査装置と計測装置におけるレコード情報が、不良品が検出されるまでの検査装置と計測装置におけるレコード情報よりも 1 つ小さい値となる。すなわち、仮に 10 番目のプリント基板に対して実装生産を行っている途中で、装着部品検査装置 5 にて不良と判定されると、その 10 番目のプリント基板は、リフロー炉 7 へは送られない。そして、11 番目のプリント基板が実装生産システムに供給されると、部品ずれ計測装置 6 までは、そのプリント基板は、11 番目の処理となるので、レコード情報も 11 番目となる

が、リフローはんだ検査装置 8 並びに炉内温度計測装置 9 におけるレコード情報は 1 0 番目となる。そして、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 では、検査装置から良否の検査結果も送られてくるので、どのレコード情報のものが同一のプリント基板についてのものかを容易に認識することができるので、関連性を持たせて記憶保持する。

#### 【 0 0 5 5 】

このように、同一のプリント基板についての検査結果並びに計測結果が関連付けて登録されるので、例えば、リフローはんだ検査装置 8 にて不良と判定された場合、そのプリント基板について行った各計測データ、つまり、はんだ塗布高さ計測装置 3，部品ずれ計測装置 6 並びに炉内温度計測装置 9 により得られた計測データを抽出し、その計測データに基づいて不良要因を特定する。すなわち、本実施の形態では、各プリント基板についての計測データを関連づけて登録しておくため、係る計測データに基づいて不良と判定した時に実際の実装生産システムの各装置の状態を推測することができ、容易かつ正確に不良要因の特定を行うことができる。

#### 【 0 0 5 6 】

なお、各計測データを関連づけて登録するとは、必要なときに同一のプリント基板についてのデータを抽出することができるようになっていれば良く、必ずしも、各プリント基板毎にまとめて計測データを格納する必要はない。また、各検査装置から、検査結果とともに不良判定する際に収集したデータを併せて実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 に与え、計測データとともにプリント基板毎に関連づけて記憶保持し、係るデータも不良要因を特定するために用いるように構成するとよい。

#### 【 0 0 5 7 】

そして、上記のように不良要因を特定したならば、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 は、その不良要因を解消するための各装置の動作条件を決定し、LAN を介してソルダーペースト印刷装置 1，マウンタ 4 並びにリフロー炉 7 へ動作条件の設定を行う。

#### 【 0 0 5 8 】

なおまた、本発明において、各装置間のプリント基板の搬送においては搬送装置を用いる場合と、用いない場合（搬送装置のない、いわゆるセル生産方式）のいずれも適用できるのは言うまでもない。

#### 【0059】

次に、図2、図3を用いて上記した処理を実行するための各装置のより具体的な内部構成を説明する。まず、溶剤ペースト印刷装置1は、実装生産ライン統轄コンピュータ10との間でデータの送受を行うための溶剤ペースト印刷装置通信サーバ1aと、溶剤ペースト印刷装置1の動作を制御する溶剤ペースト印刷装置メカコントローラ1bがある。

#### 【0060】

この溶剤ペースト印刷装置通信サーバ1aは、実装生産ライン統轄コンピュータ10の溶剤ペースト印刷装置通信ドライバ10aとLANを介したネットワーク通信を行い、溶剤ペースト印刷装置通信ドライバ10aからのコマンド処理要求を処理し、当該溶剤ペースト印刷装置通信ドライバ10aにコマンド処理結果を返すといったいわゆるクライアントサーバ通信を実行するようになっている。

#### 【0061】

また、溶剤ペースト印刷装置通信サーバ1aは、溶剤ペースト印刷装置1内で発生した事象を通知するために、実装生産ライン統轄コンピュータ10の溶剤ペースト印刷装置通信ドライバ10aに対してイベントメッセージを送信する機能も有する。係る発生した事象としては、例えば、正常な稼働中に定期的に発生する動作の場合も有れば、故障・動作異常等の場合もある。なお、溶剤ペースト印刷装置通信ドライバ10aは、受け取ったイベントメッセージごとにあらかじめ決められた所定の処理を行う。

#### 【0062】

なお、溶剤ペースト印刷装置通信ドライバ10aから出力されるコマンド処理要求と、それに基づき溶剤ペースト印刷装置通信サーバ1aから返されるコマンド処理結果としては、例えば以下のようなものがある。

#### 【0063】

すなわち、「装置プロファイル情報読み出し」というコマンド処理要求に対しては、ソルダーペースト印刷装置 1 が保有する「装置プロファイル情報」を読み出すとともに、それを処理結果として返送するようになる。また、「装置内部データ読み出し」というコマンド処理要求に対しては、そのコマンド処理要求に装置内部のどのデータを読み出すのかの指定情報が含まれているので、その指定された「装置内部データ」を読み出して、それを処理結果として返送するようになる。

#### 【0064】

なお、装置プロファイル情報は、「装置名」，「生産ライン名」，「装置インスタンス名」を備えたデータからなる。ここで、装置名は、装置の商品名であり、型式，メーカ名などを含む。また、生産ライン名は、装置が所属する実装生産システムを構成する生産ライン名であり、当該装置を生産ラインに設置する際に決定し、装置に登録する。装置インスタンス名は、生産ラインでその装置を識別するための名称である。

#### 【0065】

また、装置内部データ読み出しコマンド処理要求で指定するデータとしては、例えば「印刷中の基板 ID」がある。この基板 ID は、現在、ソルダーペーストを印刷している基板を識別するための情報であり、実装生産ライン内で基板ごとにユニークに付される番号である。例えば、バーコードなどにより実現される。実際には、この基板 ID は、実装生産ラインに搬入される前に付与される。すなわち、基板 ID は、バーコードなどの形で基板に印刷される。そして、実装生産ライン上の各装置の搬入口にてバーコードリーダによって読み取る。

#### 【0066】

一方、ソルダーペースト印刷装置通信サーバ 1 a からソルダーペースト印刷装置通信ドライバ 10 a に送出するイベントメッセージとしては、例えば、基板に対して印刷処理を開始した場合に送出する「基板作業着手イベント」や、基板に対して印刷処理を完了した場合に送出する「基板作業終了イベント」などがある。いずれの場合も、イベントメッセージ内には、対象となっているプリント基板を特定する基板 ID が含まれる。また、このような正常な動作に基づくイベント



メッセージ以外にも、異常が発生した場合に、その異常の内容を特定する異常コードと共に送られる「異常発生イベント」などもある。

#### 【0067】

もちろん、この通信サーバは、上記した機能に限ることはなく、装置のメーカーや機種によって種々のものを適用することができ、メーカーや機種固有の通信サーバに対応する通信ドライバを実装生産ライン統轄コンピュータ10に実装することにより対応する。さらには、通信サーバの機能を設けなくてもよい。

#### 【0068】

また、溶剤ペースト印刷装置メカコントローラ1bは、溶剤ペースト印刷装置1の本来の機能を実現するための制御部であり、例えば、溶剤ペースト印刷装置1内の搬送装置やプリント基板の所定位置に溶剤ペーストを塗布する溶剤ペースト供給装置などを制御するものである。なお溶剤ペースト印刷装置1内の各種装置は、従来と同様であるとともに、本発明とは直接に関係しない部分であるのでその詳細な説明を省略する。

#### 【0069】

溶剤ペースト印刷検査装置2は、実装生産ライン統轄コンピュータ10と通信を行うための溶剤ペースト印刷検査装置通信サーバ2aと、溶剤ペースト印刷検査装置2の本来の動作を行うための溶剤ペースト印刷検査装置メカコントローラ2b、はんだ塗布状態計測部2c並びに検査判定部2dを内蔵するとともに、外部にはんだ塗布状態計測部2cに接続されるCCDカメラ2eを備えている。

#### 【0070】

まず、溶剤ペースト印刷検査装置メカコントローラ2bは、溶剤ペースト印刷検査装置2内の搬送装置や照明などを制御するもので、当該印刷検査装置内の各種装置並びにその制御アルゴリズムは、従来と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

#### 【0071】

はんだ塗布状態計測部2cは、CCDカメラ2eにてプリント基板を撮像して得られた画像データに基づき、はんだ塗布位置やはんだ塗布量並びにはんだ塗布

高さ等を計測するものである。すなわち、はんだ部分は、プリント基板の表面（はんだ未塗布領域）に比べて、反射率が高く明るい。また、色も銀色等の金属色であるのに対し、プリント基板の表面は緑色や茶色などである。そこで、係る色等の特徴の差から、所定の画像処理を行うことにより、はんだの塗布領域を認識する。そして、係る認識した塗布領域に基づいて、はんだ塗布位置やはんだ塗布量を求めることができる。

#### 【0072】

一例としては、はんだの塗布領域の座標位置を求めることで、塗布位置を求めることができる。この座標位置は、例えばCCDカメラの撮像領域と、プリント基板との相対位置関係が常に等しい場合には、その撮像した2次元画像データ内におけるXY座標値により特定することができる。また、両者の関係が一定でない場合には、プリント基板のエッジなど目標となる基準位置に基づき、基板上の絶対座標値を求めることもできる。また、はんだ塗布量は、例えば、はんだの塗布領域の面積を求めることにより、二次元平面上での塗布量を算出することができる。もちろん、他の算出アルゴリズムによって、塗布位置と塗布量を求めることができる。

#### 【0073】

なお、必ずしも、プリント基板の全体がCCDカメラ2eの撮像領域内に収まるとは限らない。そして、収まらない場合には、プリント基板とCCDカメラ2eの相対位置を適宜変更して複数回撮像することにより、必要な箇所の画像データを撮像することになる。なお、不良品／不良品の判定をすればよいので、プリント基板の一部のみを撮像してもよい。なおまた、計測したデータは次の基板検査が完了するまでは保持する。このための記憶領域を検査装置に確保する。

#### 【0074】

また、CCDカメラ2eから送られる画像データに基づき、はんだ塗布高さを求めることもできる。すなわち、例えば、CCDカメラを複数台用意し、多視点（2視点）に基づくステレオ画像に基づいて表面形状（高さ）を求めたり、或いは、異なる方向から照射する光源を複数（例えば3台）用意し、3光源フォトメトリックスステレオ法を利用して表面形状（高さ）を求めたりすることにより算出

できる。

#### 【 0 0 7 5 】

検査判定部 2 d は、はんだ塗布状態計測部 2 c によって計測された情報を用いて、基板上の全てのはんだ塗布領域、パッドについて判定を行う。判定アルゴリズムは各種のものを用いることができるが、一例としては、以下のようなものがある。

#### 【 0 0 7 6 】

すなわち、はんだ塗布量が充分か否かの判定は、計測して得られたはんだ面積が、あらかじめ指定されたしきい値以下である場合に不良と判定することにより行う。また、はんだ塗布位置がずれていないかの判定は、計測されたはんだ領域の座標と、設計上のパッド領域の座標とが、あらかじめ指定されたしきい値より大きく離れている場合に不良と判定することにより行う。

#### 【 0 0 7 7 】

なお、位置ずれの判定については、上記したように、はんだ塗布状態計測部 2 c にてはんだ位置を計測し、設計上の座標とのずれ量を求めるものに限ることはなく、例えば、はんだの塗布領域のパターン形状を取得し、正規のパターン（基準パターン）とのパターンマッチングを行い、対応するパターン同士のずれ量から判定することができる。また、塗布量についても、はんだの塗布領域のパターン形状を正規のパターンと比較し、その形状の類比から塗布量が正しいか否かを判断することもできる。

#### 【 0 0 7 8 】

ソルダーペースト印刷検査装置通信サーバ 2 a は、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 のソルダーペースト印刷検査装置通信ドライバ 1 0 b とネットワーク通信を行い、ソルダーペースト印刷検査装置通信ドライバ 1 0 b からのコマンド処理要求を処理し、ソルダーペースト印刷検査装置通信ドライバ 1 0 b にコマンド処理結果を返す処理を実行する。そして、コマンド処理要求とコマンド処理結果は、上記した「ソルダーペースト印刷装置に対するコマンド処理」と同様で、「送付プロファイル情報読み出しコマンド」や「装置内部データ読み出しコマンド」並びにそのコマンドに対応する処理結果がある。

## 【0079】

読み出される装置プロファイル情報としては、上記したソルダーペースト印刷装置 1 に対するものと同様である。また、装置内部データ読み出しコマンド処理要求で指定するデータとしては、例えば、検査対象のプリント基板を特定する「検査中の基板 ID」に加え、その判定結果である「最後に検査した基板の検査結果情報」並びに「最後に検査したはんだ塗布位置情報」などがある。さらに、はんだ塗布状態計測部が、プリント基板の表面、つまり、はんだ塗布高さを求める機能を有する場合には、「最後に検査したはんだ塗布高さ情報」もある。

## 【0080】

ここで、検査中の基板 ID は、既に説明した通り、現在検査している基板を識別するための情報である。ソルダーペースト印刷装置 1 と同様に、基板 ID がバーコードなどで具現化される場合には、図示省略のバーコードリーダ等により認識した基板 ID を取得し、送出する。

## 【0081】

「最後に検査した基板の検査結果情報」は、最後に検査した基板の不良判定結果の情報である。この検査結果としては、基板 ID、判定結果（良品／不良品）を含み、不良品の場合には、さらに不良判定理由の総数と、各不良判定理由がある。ここで、不良判定理由には、不良となった部品の部品 ID とパッド ID と理由から構成され、理由は、ニジミ／はんだ過少／印刷ズレ／ブリッジ／はんだ過多判定のいずれかである。なお、パッド ID は、実装生産ラインでプリント基板上の部品とはんだ付けするパッドを識別するための番号であり、部品内でパッドごとにユニークな番号が割り当てられる。このパッド ID は実装生産ラインで共通で用いられる。

## 【0082】

「最後に検査したはんだ塗布位置情報」は、基板設計上のすべてののはんだ塗布位置およびそれに対する CCD カメラ 2 e によって撮像した画像判定されたはんだの塗布位置についての情報である。具体的には、基板 ID、はんだ塗布位置データの総数並びに各はんだ塗布位置データを含む。はんだ塗布位置データとしては、各位置における設計上のはんだ位置データと、実際の計測されたはんだ位置デ

ータを含み、さらに各はんだ位置データは、各位置（パッド領域）を特定するパッドIDと、パッド領域を示す座標データから構成される。

#### 【0083】

このように、本実施の形態では、単に良否判定をするのではなく、それ以外のプリント基板の情報も収集するようになっている。そして、この情報は、はんだ塗布状態計測部2cが求め、それを通信サーバが取得して送出する。

#### 【0084】

また、「最後に検査したはんだ塗布高さ情報」は、基板表面の3次元データである。そして、具体的には、Xピッチ（はんだ塗布高さデータのX軸方向のピッチ）、Yピッチ（はんだ塗布高さデータのY軸方向のピッチ）、X方向に計測したデータ数、Y方向に計測したデータ数並びに各位置におけるはんだ塗布高さを含む。

#### 【0085】

なお、本発明では、実装生産ラインに配置される各装置は、そのメーカーや型式を問わず、何れのものでも組み込むことができるようにしているため、検査装置のメーカーや型式によって、上記した各計測データを得られない場合がある。最小の機能としては、良否判定結果を出力することのみの場合もある。しかし、本実施の形態では、計測装置を追加設置できるようにしているため、不良要因を特定するために必要なデータを検査装置から得られない場合には、その必要なデータを得るための計測装置を追加すれば良い。ソルダーペースト印刷検査装置2との関係で言うと、本実施の形態では、検査装置でははんだ塗布高さについて、十分なデータが得られないので、はんだ塗布高さ計測装置3を追加設置するようにしている。換言すると、検査装置で得られる情報で不良要因の判定をするのに充分である場合には、計測装置を設けなくても良い。

#### 【0086】

なお、「不良要因を特定するために必要なデータ」とは、必ずしもデータの種類・項目の過不足に限らず、仮に必要なデータ項目があったとしても、精度が低い場合には必要なデータは欠けていることになる。

#### 【0087】

また、溶ダ―ペースト印刷検査装置通信サーバ 2 a が、溶ダ―ペースト印刷検査装置通信ドライバ 1 0 b に送出するイベントメッセージには、例えば、基板に対して検査を開始した場合に送出する「検査開始イベント」と、基板に対して検査を完了した場合に送出する「検査終了イベント」がある。何れのイベントメッセージにも、検査を開始、終了した基板 I D が含まれる。

#### 【 0 0 8 8 】

はんだ塗布高さ計測装置 3 は、溶ダ―ペースト印刷検査装置 2 に代わって、はんだ塗布高さ情報を計測する。ここで、「検査装置に代わって」とは、不良要因判定をするための情報の取得源が代わるという意味であり、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 における不良判定の際に用いる情報が、検査装置からの情報に基づくという意味である。もちろん、実装生産ラインを稼働する際には、検査装置も稼働し、必要な情報を収集する。また、検査装置から出力される一部の情報が計測装置の情報に代わることもある。つまり、計測装置を実装した場合に、不良要因判定の際に用いる情報が全て計測装置からのもので、検査装置からのものを用いないと言うものではなく、検査装置から情報と計測装置からの情報の利用法に基づいて不良要因判定を行うことも構わない。これは、以下の検査装置と計測装置の関係において同様である。

#### 【 0 0 8 9 】

そして、はんだ塗布高さ計測装置 3 で計測する情報は、1 次元の高さセンサを用いて、プリント基板をスキャンすることにより求める。つまり、プリント基板の搬送方向と直交する方向（横方向）に走査する 1 次元の高さセンサを用意する。これにより、プリント基板の搬送方向のある位置の横方向の高さ情報（表面の凹凸情報）は、そのセンサ出力に基づいて精度良く求めることができる。

#### 【 0 0 9 0 】

次いで、プリント基板を搬送方向に所定距離移動させて一時停止させ、その状態で高さセンサにより対向するプリント基板の横方向の高さ情報を取得する。このように、プリント基板を所定距離ずつ搬送させ、その都度横方向（搬送方向と直交する方向）の高さ情報を取得することにより、プリント基板の表面全体の 3 次元情報を取得できる。そして、プリント基板を搬送させる距離を調整すること

により、目的とする精度の 3 次元情報を得ることができる。本実施の形態では、溶剤ペースト印刷検査装置 2 においてもはんだ塗布高さを求めるようになっているが、これとの相違は、はんだ塗布高さ計測装置 3 の方が高精度に測定するとともに、高さを計測するポイントも多くなっている。

#### 【0091】

このようにして得られたデータは、LAN を通じて、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 内のはんだ塗布高さ通信ドライバ 10 c に与えられ、当該実装生産ライン統轄コンピュータ 10 に取り込まれる。

#### 【0092】

マウンタ 4 は、マウンタ通信サーバ 4 a と、マウンタメカコントローラ 4 b とを備えている。マウンタ通信サーバ 4 a は、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 のマウンタ通信ドライバ 10 d とネットワーク通信を行い、通信ドライバからのコマンド処理要求を処理し、通信ドライバにコマンド処理結果を返す処理を行うもので、具体的なコマンド処理要求とコマンド処理結果は、上記した溶剤ペースト印刷装置 1 に対するコマンド処理と同様である。また、通信サーバが通信ドライバに送出するイベントメッセージも、溶剤ペースト印刷装置 1 における「イベントメッセージ」と同様である。

#### 【0093】

マウンタメカコントローラ 4 b は、マウンタ 4 内の搬送装置や取り付けロボットなどを制御するもので、従来公知の機能であるとともに、本発明とは直接に関係しない部分であるので、その詳細な説明を省略する。

#### 【0094】

装着部品検査装置 5 は、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 と通信を行うための装着部品検査装置通信サーバ 5 a と、装着部品検査装置 5 の本来の動作を行うための装着部品検査装置メカコントローラ 5 b、部品有無・ずれ量計測部 5 c 並びに検査判定部 5 d を内蔵するとともに、外部に部品有無・ずれ量計測部 5 c に接続される CCD カメラ 5 e を備えている。

#### 【0095】

まず、装着部品検査装置メカコントローラ 5 b は、装着部品検査装置内の搬送

装置や照明などを制御するもので、当該印刷検査装置内の各種装置並びにその制御アルゴリズムは、従来と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

#### 【0096】

部品有無・ずれ量計測部 5 c は、C C D カメラ 5 e で撮像した 2 次元撮像データに基づいて装着部品位置情報を計測する。係る 2 次元撮像データから装着部品位置情報を求める方式は、一般的な画像処理アルゴリズムを用いることができる。すなわち、画像認識並びに文字認識により、どの部品が、2 次元撮像データ中のどの位置に存在するかを認識することができる。そして、2 次元撮像データ中の原点位置（例えば、左上）が、実際のプリント基板のどの位置にあるかがわかると、認識した部品のプリント基板上での位置を算出することができる。そして、ここで求める装着部品位置情報は、プリント基板の上に実際に配置された部品の位置情報である。この部品の位置情報に基づいて、部品の有無や、ずれ量などを求めることになる。もちろん、これ以外の画像処理アルゴリズムを用いて装着部品位置情報を計測することができる。そして、計測したデータは次の基板検査が完了するまで記憶保持する。

#### 【0097】

検査判定部 5 d は、部品有無・ずれ量計測部 5 c によって計測された情報を用い、プリント基板上の全ての部品について判定を行う。具体的には、指定された部品が装着されているか（部品基準パターン一致率について、予め指定されたしきい値以下である場合に不良と判定する）や、装着位置はずれていないか（計測された部品領域の座標と、設計上の部品領域の座標とが、予め指定されたしきい値より大きく離れている場合に不良と判定する）などがある。

#### 【0098】

装着部品検査装置通信サーバ 5 a は、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 の装置部品検査装置通信ドライバ 1 0 e とネットワーク通信を行い、装着部品検査装置通信ドライバ 1 0 e からのコマンド処理要求を処理し、装着部品検査装置通信ドライバ 1 0 e にコマンド処理結果を返す処理を実行する。そして、コマンド処理要求とコマンド処理結果は、上記した「溶剤ペースト印刷装置に対するコマンド処理」と同様で、「検査中の基板 I D」や「最後に検査した基板の検査



結果情報」や「最後に検査した装着部品位置情報」並びにそのコマンドに対応する処理結果がある。

#### 【0 0 9 9】

ここで、「検査中の基板 I D」は、現在、既に述べたように検査しているプリント基板を識別するための情報であって、実装生産ライン内でプリント基板ごとに設定されるユニークな番号である。また、「最後に検査した基板の検査結果情報」は、最後に検査したプリント基板の不良判定結果の情報であり、「良品／不良品の別」を含み、不良判定された場合は、さらにその不良判定理由も含む。そして、不良判定理由は、不良となった部品の「部品 I D」と、「部品ズレ／部品なし／部品種まちがい／極性ちがい／表裏逆」を備えている。

#### 【0 1 0 0】

「最後に検査した装着部品位置情報」は、基板設計上のすべての装着部品位置、および、それに対する C C D カメラ 5 e によって撮像し判定された装着部品位置および部品基準パターン一致率である。

#### 【0 1 0 1】

なお、装着部品検査装置通信サーバ 5 a が装着部品検査装置通信ドライバ 1 0 e に送出するイベントメッセージは、既に説明した溶剤ペースト印刷検査装置 2 が送る「イベントメッセージ」と同じである。

#### 【0 1 0 2】

部品ずれ計測装置 6 は、装着部品位置情報を装着部品検査装置 5 よりも詳細に計測し、ネットワーク（L A N）を経由して実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 に計測データを送信する。実際には、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 に組み込まれた部品ずれ計測装置通信ドライバ 1 0 f との間で通信を行うことにより、上記のデータの送信を行う。

#### 【0 1 0 3】

そして、装置内部データ読み出しコマンド処理要求で指定可能なデータにおける装着部品位置情報は次の情報から構成される。すなわち、「装着部品位置情報」＝基板 I D＋装着部品位置データ数＋装着部品位置データ，「装着部品位置データ」＝部品 I D＋理想的な部品位置データ＋計測された部品位置，部品位置デ

ータ＝矩形中心座標＋X方向サイズ＋Y方向サイズがある。ここで、部品ずれ計測装置6が装着部品検査装置5よりも高い精度で計測できるデータは、計測された部品位置データの中の矩形中心座標およびX方向サイズ、Y方向サイズである。

#### 【0104】

リフロー炉7は、リフロー炉通信サーバ7aと、リフロー炉メカコントローラ7bとを備えている。リフロー炉通信サーバ7aは、実装生産ライン統轄コンピュータ10のリフロー炉通信ドライバ10gとネットワーク通信を行い、通信ドライバからのコマンド処理要求を処理し、通信ドライバにコマンド処理結果を返す処理を行うもので、具体的なコマンド処理要求とコマンド処理結果は、上記した溶剤ペースト印刷装置1に対するコマンド処理と同様である。また、通信サーバが通信ドライバに送出するイベントメッセージも、溶剤ペースト印刷装置1における「イベントメッセージ」と同様である。

#### 【0105】

つまり、リフロー炉通信サーバ7aは、実装生産ライン統轄コンピュータ10のリフロー炉通信ドライバ10gとネットワーク通信を行い、通信ドライバからのコマンド処理要求を処理し、通信ドライバにコマンド処理結果を返す機能を持つ。さらに、リフロー炉通信サーバ7aは、リフロー炉7内で発生した事象について実装生産ライン統轄コンピュータ10のリフロー炉通信ドライバ10gにイベントメッセージを送信する。イベントメッセージを受け取ったリフロー炉通信ドライバ10gは、イベントメッセージごとに予め決められた所定の処理を行う。

#### 【0106】

なお、コマンド処理要求とコマンド処理結果は「溶剤ペースト印刷装置に対するコマンド処理」と同じである。なお、装置内部データ読み出しコマンド処理要求で指定するデータには、「基板ID」や「最後に処理した基板に関するリフロー中の温度情報」などがある。ここで、「基板ID」は、処理中のプリント基板を識別するための情報である。また、「最後に処理した基板に関するリフロー中の温度情報」は、最後に処理したリフロー中の炉内の温度変化の基板のリフ

ロー開始から完了までを時系列で観測したデータである。

【0107】

なお、リフロー炉通信サーバ7 aがリフロー炉通信ドライバ10 gに送出するイベントメッセージは、ソルダーペースト印刷装置1で説明した「イベントメッセージ」と同じである。なおまた、通信サーバは、本実施の形態で説明の構成に限らず、装置のメーカーや機種によって独自のものであって良いし、通信サーバがなくても構わない。そして、メーカーや機種固有の通信サーバに対しては通信ドライバを実装生産ライン統轄コンピュータ10に用意する。

【0108】

リフロー炉メカコントローラ7 bは、リフロー炉7内の搬送装置やヒータなどを制御するもので、従来公知の機能であるとともに、本発明とは直接に関係しない部分であるので、その詳細な説明を省略する。

【0109】

炉内温度計測装置9は、リフロー炉7の温度情報（内部温度）を計測する。実際には、実装生産ライン統轄コンピュータ10に組み込まれた炉内温度計測装置通信ドライバ10 hとの間で通信を行うことにより、上記のデータの送信を行う。本実施の形態では、リフロー炉7自体に温度を計測し、実装生産ライン統轄コンピュータ10に送信する機能を持っているが、この炉内温度計測装置9は、基板のリフロー開始から完了までの温度変化を一定周期でサンプリングする。このリフロー炉の温度情報は、「基板ID+温度データ数+温度データ」から構成される。なお、計測したデータは次の基板のリフローが完了するまでは保持する。このための記憶領域を装置に確保する。

【0110】

リフローはんだ検査装置8は、実装生産ライン統轄コンピュータ10と通信を行うためのリフローはんだ検査装置通信サーバ8 aと、リフローはんだ検査装置8の本来の動作を行うためのリフローはんだ検査装置メカコントローラ8 bと、はんだ付け特徴量計測部8 cと、検査判定部8を内蔵するとともに、外部にはんだ付け特徴量計測部8 cに接続されるCCDカメラ8 eを備えている。

【0111】

リフローはんだ検査装置メカコントローラ 8 b は、リフローはんだ検査装置 8 内におけるプリント基板の搬送装置や照明などを制御するもので、当該リフローはんだ検査装置内の各種装置並びにその制御アルゴリズムは、従来と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

#### 【0112】

はんだ付け特徴量計測部 8 c は、CCDカメラ 8 e で撮像した 2 次元撮像データに基づいて、はんだ付け特徴量を計測する。係る 2 次元撮像データからはんだ付け特徴量を求める方式は、一般的な画像処理アルゴリズムを用いることができる。一例としては、画像認識によりはんだ部分を抽出し、その位置と面積等を求めたり、文字認識を併用し、どの部品が、2 次元撮像データ中のどの位置に存在しているかを求めたりする。もちろん、例示列举した以外にも各種の特徴量を求めることができる。そして、計測したデータは次の基板検査が完了するまで記憶保持する。

#### 【0113】

検査判定部 8 d は、はんだ付け特徴量計測部 8 c で求めた特徴量に基づき不良判定を行うものである。基板上のすべての部品、パッドに対して条件判定を行う。具体的には、はんだ濡れ性は十分か（特徴量から、緩斜面と判定されるはんだ面積があらかじめ指定されたしきい値以下の場合に不良判定する）や、部品は正しく装着されているか（部品装着部分に対する部品基準パターンの一致率があらかじめ指定されたしきい値以下の場合に不良判定する）等がある。

#### 【0114】

リフローはんだ検査装置通信サーバ 8 a は、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 のリフローはんだ検査装置通信ドライバ 10 i とネットワーク通信を行い、通信ドライバからのコマンド処理要求を処理し、通信ドライバにコマンド処理結果を返す機能を持つ。なお、コマンド処理要求とコマンド処理結果は前述の表「ソルダーペースト印刷装置に対するコマンド処理」と同じである。

#### 【0115】

また、装置内部データ読み出しコマンド処理要求で指定するデータには、「検査中の基板 ID」や「最後に検査した基板の検査結果情報」がある。「検査中の

基板 I D」は、上記した各検査装置と同様に、現在、検査している基板を識別するための情報であり、実装生産ライン内で基板ごとに設定されたユニークな番号である。また、同様に「最後に検査した基板の検査結果情報」は、最後に検査した基板の不良判定結果の情報であり、良品／不良品の別、および不良判定された場合は、不良判定理由を含むものである。そして、「最後に検査した基板の検査結果情報」のデータ構成は、上記した各検査装置と同様に、「判定結果」、「不良判定理由の総数」、「不良判定理由」がある。

#### 【0116】

さらに、リフローはんだ検査装置通信サーバ 8 a がリフローはんだ検査装置通信ドライバ 10 i に向けて送信するイベントメッセージは、ソルダーペースト印刷検査装置 2 と同様である。

#### 【0117】

一方、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 側の内部構造は、以下のようになっている。すなわち、図 2 に示すように、LAN で接続された各装置と通信を行う通信ドライバ 10 a ～ 10 i と、プログラムラウンチャ 10 j と、計測データを記憶保持する計測データストレージ 10 k 並びに実装不良要因判定部 10 m を備えている。

#### 【0118】

各通信ドライバは、対応する装置 1 ～ 9 内の通信サーバにアクセスし、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 内の他のプログラムからコマンド処理要求があった場合に、それを実装生産ラインの所定の装置に転送する。そして、コマンド処理結果をコマンド処理要求したプログラムに返す。さらに、各装置 1 ～ 9 からのイベントメッセージ受信を常時監視し、イベントメッセージを受信した場合にはすべてプログラムラウンチャ 10 j に転送する。なお、具体的なコマンド等は、上記した各装置 1 から 9 で説明したため、ここではその説明を省略する。

#### 【0119】

さらに、通信ドライバは、装置メーカーや機種固有の通信サーバに対応したものを用意する。そして、実装不良要因判定部 10 m で必要となるデータが通信サーバより取得できない場合は、データに対しては無効値を出力する機能と、通信ド

ライバと関連する装置がイベントをサポートしていない場合には、イベントをサポートしていない旨をプログラムラウンチャ 10 j に通知する機能を持っている。

#### 【0120】

計測データストレージ 10 k は、実装生産ライン内の基板の情報を記録するデータベースであり、その実装生産ラインを構成する各装置から送られてくる情報を取得し、格納する。そして、具体的なデータ構造の一例を示すと、図 4 に示すように、先頭にデータベース内のレコード数の総数（レコード数）を格納し、各レコードを順に格納する。ここで、レコードは、各基板ごとに 1 対 1 に対応するもので、同一の基板についての情報が同一のレコードに格納される。レコードを識別するキーは、基板 ID を用いている。そして、レコードに格納する具体的な情報・項目としては、図 5 に示すようなものがある。

#### 【0121】

図 5 から分かるように、各装置における作業開始時刻と終了時刻並びに、検査結果がある場合にはその結果情報も格納される。ここで、開始時刻並びに終了時刻の初期値は無効値としてあり、各装置から時刻情報を取得した場合に、対応する欄に登録する。従って、作業開始時刻が無効値の場合は、当該作業を開始していないことを意味し、完了時刻が無効値の場合は、当該作業を完了していないことを意味する。

#### 【0122】

さらに、本実施の形態では、追加計測装置情報の欄を複数用意している。これは、実装生産ラインに計測装置を追加した場合に使用するもので、追加の計測装置がない場合は、無効値が格納される。つまり、本実施の形態では、追加の計測装置として、はんだ塗布高さ計測装置 3，部品ずれ計測装置 6，炉内温度計測装置 9 を例としてあげたが、上記したレコードの追加計測装置情報を用いて、他のデータを計測する計測装置にも対応が容易にしてある。

#### 【0123】

さらにまた、はんだ塗布高さ情報，装着部品位置情報並びにリフロー中の温度情報については、追加の計測装置がある場合には、追加の計測装置から得られた

情報を格納する。そうでなければ製造装置と検査装置から得ようとする。但し、製造装置と検査装置からは必ずしも情報が得られるとは限らない。得られなかった場合には無効値が格納される。

#### 【0 1 2 4】

なお、本実施の形態では、追加の計測装置 3, 6, 9 が全て完備しているため、計測装置からの情報が格納される。また、例えば、はんだ塗布高さ計測装置 3 が装着されておらず、ソルダーペースト印刷検査装置 2 においてもはんだ塗布高さが計測される場合には、ソルダーペースト印刷検査装置 2 で測定したはんだ塗布高さが格納され、ソルダーペースト印刷検査装置 2 においてもはんだ塗布高さが計測され無い場合には、無効値が格納される。このように本発明において、実装不良要因を判定するために必要な情報の取得は、生産ラインの装置構成に柔軟に対応できるようになっている。

#### 【0 1 2 5】

そして、係る計測データストレージ 1 0 k に対するデータの格納が、プログラムラウンチャ 1 0 j により実行される。すなわち、プログラムラウンチャ 1 0 j は、各装置 1 ~ 9 から発せられたイベントメッセージを通信ドライバ 1 0 a ~ 1 0 i 経由で取得し、イベントメッセージごとに予め決められた手続きを実行する。具体的には、以下の処理を行う。

#### 【0 1 2 6】

ソルダーペースト印刷装置 1 との間では、基板作業着手イベントを取得すると、まず、計測データストレージ 1 0 k に取得した基板 I D をキーとするレコードを新規に追加する。次いで、追加したレコードにソルダーペースト印刷作業開始時刻を記録する処理を実行する。

#### 【0 1 2 7】

また、基板作業終了イベントを取得した場合には、計測データストレージ 1 0 k から、基板 I D をキーとするレコードを呼出し、その呼び出したレコードにソルダーペースト印刷作業完了時刻を記録する処理を実行する。

#### 【0 1 2 8】

ソルダーペースト印刷検査装置 2 との間では、基板作業着手イベントを取得す

ると、計測データストレージから基板 I D をキーとするレコードを呼び出し、その呼び出したレコードに溶剤ペースト印刷検査開始時刻を記録する処理を実行する。

#### 【 0 1 2 9 】

また、基板作業終了イベントを取得した場合には図 6 に示すフローチャートを実行する。すなわち、まず、計測データストレージ 1 0 k から基板 I D をキーとするレコードを呼出す ( S T 1 ) 。そして、基板作業終了イベントの検査結果情報をレコードに追加保存する ( S T 2 ) 。次いで、溶剤ペースト印刷検査装置 2 に対し、「最後に検査したはんだ塗布位置情報」および「最後に検査したはんだ塗布高さ情報」のデータ読み出しコマンド処理要求を出し、データを溶剤ペースト印刷検査装置 2 より取得する ( S T 3 ) 。そして、取得したデータをレコードに追加する ( S T 4 ) 。

#### 【 0 1 3 0 】

次いで、レコードに溶剤ペースト印刷検査完了時刻を記録する ( S T 5 ) 。そして、基板作業終了イベントの検査結果情報が不良判定か否かを判断し、不良判定の場合には、実装不良要因判定サービスプログラムを起動する ( S T 6 ) 。つまり、実装不良要因判定部 1 0 m を起動し、不良要因の判定を行う。良品判定の場合には、そのまま終了する。

#### 【 0 1 3 1 】

マウンタ 4 との間では、基板作業着手イベントを取得すると、まず、計測データストレージ 1 0 k から基板 I D をキーとするレコードを呼び出す。そして、呼び出したレコードに部品装着作業開始時刻を記録する処理を実行する。

#### 【 0 1 3 2 】

また、基板作業終了イベントを取得した場合には、計測データストレージ 1 0 k から基板 I D をキーとするレコードを呼び出し、その呼び出したレコードに部品装着作業完了時刻を記録する処理を実行する。

#### 【 0 1 3 3 】

装着部品検査装置 5 との間では、基板作業着手イベントを取得すると、計測データストレージ 1 0 k から基板 I D をキーとするレコードを呼び出し、その呼び



出したレコードに装着部品検査開始時刻を記録する処理を実行する。

#### 【0134】

また、基板作業終了イベントを取得した場合には図7に示すフローチャートを実行する。すなわち、まず、計測データストレージ10kから基板IDをキーとするレコードを呼出す(ST11)。そして、基板作業終了イベントの検査結果情報をレコードに追加保存する(ST12)。次いで、装着部品検査装置5に対し、「最後に検査した装着部品位置情報」のデータ読み出しコマンド処理要求を出し、装着部品検査装置5より該当するデータを取得する(ST13)。そして、取得したデータをレコードに追加する(ST14)。

#### 【0135】

次いで、レコードに装着部品検査完了時刻を記録する(ST15)。そして、基板作業終了イベントの検査結果情報が不良判定か否かを判断し、不良判定の場合には、実装不良要因判定サービスプログラムを起動する(ST16)。つまり、実装不良要因判定部10mを起動し、不良要因の判定を行う。良品判定の場合には、そのまま終了する。

#### 【0136】

リフロー炉7との間では、基板作業着手イベントを取得すると、まず、計測データストレージ10kから基板IDをキーとするレコードを呼び出す。そして、呼び出したレコードにリフロー炉開始時刻を記録する処理を実行する。

#### 【0137】

また、基板作業終了イベントを取得した場合には図8に示すフローチャートを実行する。すなわち、まず、計測データストレージ10kから基板IDをキーとするレコードを呼出す(ST21)。そして、装置(炉内温度計測装置9)に対し、「最後に検査したリフロー中の温度情報」のデータ読み出しコマンド処理要求を出し、炉内温度計測装置9より該当するデータを取得する(ST22)。そして、取得したデータをレコードに追加する(ST23)。最後に、レコードにリフロー完了時刻を記録して処理を終了する(ST24)。

#### 【0138】

さらに、リフローはんだ検査装置8との間では、基板作業着手イベントを取得

すると、まず、計測データストレージ10kから基板IDをキーとするレコードを呼び出す。そして、呼び出したレコードにリフローはんだ検査開始時刻を記録する処理を実行する。

#### 【0139】

また、基板作業終了イベントを取得した場合には図9に示すフローチャートを実行する。すなわち、まず、計測データストレージ10kから基板IDをキーとするレコードを呼び出す(ST31)。そして、呼び出したレコードに、基板作業終了イベントの検査結果情報をレコードに追加保存する(ST32)。次いで、レコードにリフローはんだ検査完了時刻を記録する(ST34)。そして、基板作業終了イベントの検査結果情報が不良判定か否かを判断し、不良判定の場合には、実装不良要因判定サービスプログラムを起動する(ST35)。つまり、実装不良要因判定部10mを起動し、不良要因の判定を行う。なお、良品判定の場合には、そのまま終了する。

#### 【0140】

このように、プログラムラウンチャ10jを設けたことにより、不良判定されたことを条件に、実装不良要因判定部10mが起動され、不良要因の判定が行われる。換言すると、良品の場合には実装不良要因判定部10mが起動されず、計測データストレージ10kに逐次取得した情報を格納する処理を行う。

#### 【0141】

なお、装置によってはイベントをサポートしていない場合があるが、本実施の形態では、プログラムラウンチャ10jはイベント駆動形式で手続きを実行するため、単にイベントに関連付けられた手続きが実行されないだけである。そして、イベントに関連付けられた手続きはそれだけで意味のある独立した処理であるので、仮に、実行されないからと言って他の処理に影響を与えることはないので問題はない。

#### 【0142】

実装不良要因判定部10mは、基板の不良判定結果を受けてプログラムラウンチャ10jによって起動するもので、実装不良要因判定サービスに関わる判定アルゴリズムが記述されている。この判定アルゴリズムは、エキスパートシステム

などで用いられる一般的な推論アルゴリズムで実現されている。

#### 【0 1 4 3】

この推論アルゴリズムの一例としては、

「不良判定理由がチップ立ちであり、かつ、パッドに塗布された印刷量にバラツキが大きいとき、溶剤ペースト印刷装置が不良要因である。」

「不良判定理由がチップ立ちであり、かつ、装着部品位置のずれ量大きいとき、マウンタが不良要因である。」

「不良判定理由がチップ立ちであり、かつ、リフロー炉の温度変化があったとき、リフロー炉が不良要因である。」

「不良判定理由がチップ立ちであり、かつ、近隣に大きな部品があるとき、リフロー炉あるいは設計が不良要因である。」

「不良判定理由がチップ立ちであり、かつ、溶融速度の速い溶剤ペーストであるとき、溶剤ペーストが不良要因である。」  
等がある。

#### 【0 1 4 4】

なお、知識ベースの評価に必要な不良判定理由や計測量は、実装不良要因判定部 1 0 m が適宜、計測データストレージ 1 0 k より読み出す。また計測データストレージ 1 0 k にあるデータを処理して得るデータについては、実装不良要因判定部 1 0 m が、適宜データ処理を行いデータを取得する。すなち、例えば、上記した知識ベースの「パッドに塗布された印刷量」は、はんだ塗布位置情報からパッドの領域座標を取得し、はんだ塗布高さ情報からパッド領域内の高さデータを積分することによって取得することができる。

#### 【0 1 4 5】

さらに、知識ベースには、あらかじめしきい値や評価関数が組み込まれており、知識ベースの評価に際しては、記述にしたがってしきい値や評価関数の値と比較される。例えば、「バラツキが大きい」に対応する実装例としては、当該部品のパッドにおける「最大印刷量－最小印刷量 > 印刷量ばらつき許容値」となる。

#### 【0 1 4 6】

そして、実装不良要因判定部 10m が出力するのは、実装生産ラインからリアルタイムで収集したデータをもとに、検査装置から通知される不良判定理由を更に分析した結果であり、実装生産ラインのどこにどのような問題があるかを出力する。また、計測されたデータの中に無効値がある場合は、そのルールを無視するか、評価しても一定の係数で評価における重要度を下げるように工夫する。こうすることによって無効値がある場合でも一定の確度で実装不良要因を判定することができる。

#### 【0147】

そして、実装不良要因判定部 10m の判定結果の出力態様としては、コンピュータ画面へ表示したり、計測データストレージ 10k に情報を追加して記憶しておき、一日の終わりなどにまとめて判定結果を表示したりすることもできる。

#### 【0148】

ここで、コンピュータ画面への判定結果の表示例としては、例えば図 10 に示すようなものとすることができる。そして、実装不良要因判定部 10m が出力する判定結果の内容としては、図示したもの以外に、「パッドなど基板設計が不適」、「ソルダーペーストのマスキが不適」、「治具が不適」、「部品の形状・めっきが不適」、「ソルダーペーストが不適」、「はんだ塗布装置が不適」、「マウンタが不適」、「リフロー炉が不適」などがある。

#### 【0149】

なお、推論アルゴリズムとしては、ファジィ推論アルゴリズムや前向き探索型の推論アルゴリズムなど、各種のものをを用いることができる。また、得られた計測データと判定結果と実際の差異を元に、知識ベースを学習する機能を設けても良い。

#### 【0150】

図 11 は、本発明の第 2 の実施の形態を示している。実装生産ラインを構成する各装置 1～9 と、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 とが LAN 接続されて構成されるシステムが、アプリケーションサーバ 20 に接続されている。本実施の形態では、複数のシステムが、1 つのアプリケーションサーバ 20 に接続され、アプリケーションサーバ 20 から各種の情報の提供を受けることができるよう

になっている。つまり、アプリケーションサーバ20は、実装生産ライン統轄コンピュータ10と連携し、ネットワークを通じて複数の実装生産ラインのシステムに対して実装不良要因判定プログラムを提供する。

#### 【0151】

そして、アプリケーションサーバ20と、実装生産ライン統轄コンピュータ10との接続は、ルータ21とWAN（ワイドエリアネットワーク）22により行うようにしている。すなわち、各システムを構成するLANにルータ21を接続し、そのルータ21を介してWAN22に接続する。さらに、このWAN22には、アプリケーションサーバ20もルータ21を介して接続される。これにより、実装生産ライン統轄コンピュータ10とアプリケーションサーバ20とが接続され、通信可能となる。もちろん、アプリケーションサーバ20と実装生産ライン統轄コンピュータ10との接続は、本実施の形態のようにルータ21とWAN22を備えた通信網に限ることはなく、各種の通信回線を利用することができる。

#### 【0152】

なお、各システムを構成する溶剤ペースト印刷装置1、溶剤ペースト印刷検査装置2、はんだ塗布高さ計測装置3、マウンタ4、装着部品検査装置5、部品ずれ計測装置6、リフロー炉7、リフローはんだ検査装置8、炉内温度計測装置9は、基本的に第1の実施の形態同様の構成からなる。また、実装生産ライン統轄コンピュータ10も基本構成は第1の実施の形態と同様である。そして、アプリケーションサーバ20とデータの送受を行うための機能が追加されている。そこで、相違点のみ説明する。

#### 【0153】

まず、実装生産ライン統轄コンピュータ10は、図12に示すように、第1の実施の形態と同様に、各種の通信ドライバ10a～10iと、プログラムランチャ10jと、計測データストレージ10kと、実装不良要因判定部10mを備えている。そして、それらの機能は、基本的に第1の実施の形態と同様であるので、詳細な説明を省略する。

#### 【0154】

そして、本実施の形態では、さらに装置構成検出部 1 0 n と、構成管理部 1 0 p と、サービスコンフィグレーション 1 0 q と、リモートクライアント 1 0 r を備えている。

#### 【0 1 5 5】

まず、装置構成検出部 1 0 n は、定期的に L A N 経由で各装置 1 ～ 9 の通信サーバにアクセスし、各装置が保有する装置プロファイル情報を取得する。本実施の形態では、ネットワークのブロードキャストメッセージの機能を利用して本機能を実現している。

#### 【0 1 5 6】

構成管理部 1 0 p は、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 内の通信ドライバの構成が実装生産ラインの装置構成と一致するか検査する。すなわち、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 内の通信ドライバの構成はわかっているのに、実装生産ラインの装置構成を装置構成検出部 1 0 n から取得し、両者を比較することにより検査する。そして、一致しない場合には構成が一致するように通信ドライバ構成を変更する。或いは、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 内の実装不良要因判定プログラムおよび通信ドライバ構成を最新のものに更新する。具体的には以下の機能を適宜実施することにより行う。

#### 【0 1 5 7】

##### (1) 通信ドライバの自動追加機能

所定タイミングで、装置構成検出部 1 0 n を呼び出し、最新の装置構成を取得する。所定タイミングは、例えば一定の周期に基づく定期的であったり、予め指定された時刻或いはコンピュータの起動時などがある。そして、最新の装置構成と通信ドライバの構成とを比較し、通信ドライバが割り当てられていない装置が発見された場合には、リモートクライアント 1 0 r 経由でアプリケーションサーバ 2 0 にアクセスし、対応する通信ドライバを取得する。次いで、新たにアプリケーションサーバ 2 0 から取得した通信ドライバを自コンピュータにセットアップする。

#### 【0 1 5 8】

##### (2) 実装不良要因判定プログラムおよび通信ドライバの自動更新

所定タイミングで、現在実装生産ライン統轄コンピュータ10内で動作しているプログラムと通信ドライバについてリモートクライアント10r経由でアプリケーションサーバ20から最新バージョン一覧を取得する。所定のタイミングは、通信ドライバの自動追加機能の場合と同様である。そして、最新バージョン一覧と現在実装生産ライン統轄コンピュータ10内で動作しているプログラムと通信ドライバのバージョンとを比較する。そして、アプリケーションサーバ20に新しいプログラムあるいは通信ドライバが存在する場合には、リモートクライアント10r経由で対応するプログラムあるいは通信ドライバを取得する。

#### 【0159】

次いで、取得したソフトウェアについてプログラムラウンチャ10jに削除可能か問い合わせ、削除可能になるまで待機する。そして、削除可能になったならば、コンピュータ内で動作している当該ソフトウェアを削除し、取得した新しい実装不良要因判定プログラムおよび通信ドライバを自コンピュータにセットアップする。

#### 【0160】

さらに、実装不良要因判定プログラムをセットアップした場合は、サービスコンフィグレーション10qを呼び出す。ここで「セットアップ」とは、自コンピュータ内の補助記憶装置などにプログラム本体を記憶させ、プログラムラウンチャ10jに補助記憶装置からプログラムを自動的に起動するように指示することを言う。なお、実装不良要因判定プログラムの取得において、アプリケーションサーバ20より取得するのは、プログラム本体とサービス設定情報である。

#### 【0161】

ここで、「サービス設定情報」とは、実装不良要因判定プログラムが生産ラインのどの装置に対して作用するかを記述した情報である。このサービス設定情報は、図13(a)に示すように、生産ライン名と装置数と装置指定情報からなる。生産ライン名は、本ソフトウェアが稼動対象となる生産ライン名であり、アプリケーションサーバ20が書き込む。装置数は、実装不良要因判定プログラムを作用させたい装置の総数を書き込む。そして、装置指定情報は、実装不良要因判定プログラムの作用させたい装置のみを列挙する。

**【0162】**

この装置指定情報は、図13（b）に示すように、装置種別と、装置名と、装置インスタンス名を関連付けたテーブルとなっており、装置種別は必ず指定するようになっている。

**【0163】**

このサービス設定情報は、アプリケーションサーバから提供されるが、サーバから提供される情報は一部情報が抜けている。この部分をサービスコンフィグレーション10qで書き込んだものがサービスパラメータである。サービスパラメータは、実装不良要因判定プログラムの起動時には読み込まれ、プログラムの動作に反映される。そして、具体的には、図14に示すようなデータ構成からなる。ここで、生産ライン名は、サービス設定情報と同じ名前であり、使用する実装生産ラインを特定する情報である。

**【0164】**

また、その他のデータは、生産ラインの装置構成検出結果から、装置インスタンス名を埋めた装置指定情報であり、該当する装置がない場合や意図的に実装不良要因判定プログラムを作用させたくない場合は、装置指定情報の装置種別に「装置なし」を設定する。そして、このサービスパラメータは、実装不良要因判定プログラムの起動時には読み込まれ、プログラムの動作に反映される。

**【0165】**

サービスコンフィグレーション10qは、アプリケーションサーバ20から取得したサービス設定情報と、実際の実装生産ラインから取得した装置プロファイル情報に基づいてダウンロードしてセットアップした実装不良要因判定プログラムをどの装置に作用させるかを自動設定するものである。そして、具体的には、以下のようになる。

**【0166】**

複数の生産ラインが1つのネットワーク上に存在する場合がある。この場合に、実装不良要因判定プログラムが同一生産ライン上にある装置に対して作用させるようにする。実装不良要因判定プログラムがどの生産ラインを対象とするかはサービス設定情報に規定されているので、係るサービス設定情報を認識し、それ



に基づいて設定する。また、生産ラインによっては、装置構成が異なる場合がある。この場合に、実装生産ラインの実態に合わせて実装不良要因判定プログラムに与えるパラメータを変更する。さらに実装生産ラインによっては、たとえ実装生産ライン上には装置が存在していてもその装置を除外して、実装不良要因判定プログラムを作用させる装置を限定する場合がある。この場合に、実装生産ラインの実態に合わせて実装不良要因判定プログラムに与えるパラメータを変更する。そして、係るパラメータ変更を含め、どの装置を対象とするかはサービス設定情報に規定されている。そして、上記した処理を実行するためのサービスコンフィグレーション 10 q の機能は、図 15 に示すフローチャートを実行するようになる。

#### 【0167】

さらに、リモートクライアント 10 r は、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 内の各機能から呼び出され、アプリケーションサーバ 20 にコマンド処理要求を送信し、コマンド処理結果をアプリケーションサーバから取得して呼び出し元に返す。

#### 【0168】

主なコマンド処理要求としては、例えば「ソフトウェアダウンロード」がある。このコマンド要求を受けると、指定された装置の通信ドライバ或いは実装不良要因判定プログラムをアプリケーションサーバ 20 から取得する。

#### 【0169】

一方、アプリケーションサーバ 20 は、リモートサーバ 20 a と、プログラムプール 20 b 並びに顧客データベース 20 c を備えている。リモートサーバ 20 a は、実装生産ライン統轄コンピュータ 10 内のリモートクライアント 10 r からネットワークを経由して呼び出され、受信したコマンド処理要求を処理して、処理結果をリモートクライアント機能に返す処理を行う。本発明との関係で受信する主なコマンド要求は、「ソフトウェアダウンロード」であり、係る要求を受信すると、以下の各処理ステップを実行する。

#### 【0170】

①コマンド処理要求で指定された装置名のドライバ、もしくは実装不良要因判定

プログラム（プログラム本体、サービス設定情報の雛形）をプログラムプール 2 0 b より取得する。

②コマンド処理要求の発信元をキーにして顧客データベース 2 0 c を検索し、契約情報を取得する。

#### 【 0 1 7 1 】

③契約情報から、処理①で得たサービス設定情報の雛形を書き換える。

④プログラム本体並びに書き換えたサービス設定情報を処理結果として返信する。

#### 【 0 1 7 2 】

プログラムプール 2 0 b は、プログラム本体並びにサービス設定情報の雛形を 1 つのレコードとして記憶保持するデータベースである。そして、データ構造は、図 1 6 （ a ）に示すように、データベース内のレコードの総数であるレコード数と、具体的なレコードの内容が格納される。各レコードは、1 つの実装不良要因判定プログラム或いは通信ドライバというように、1 つの機能に対応したプログラム毎に 1 つずつ存在する。

#### 【 0 1 7 3 】

そして、各レコードは、図 1 6 （ b ）に示すように、サービス設定情報の雛形とプログラム本体とからなる。プログラム本体は、実装不良判定プログラム或いは通信ドライバのプログラム本体である。

#### 【 0 1 7 4 】

顧客データベース 2 0 c は、契約内容や実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 ごとの固有の情報を格納するデータベースである。具体的には、図 1 7 に示すようなデータ構造をとっている。すなわち、全体としては、図 1 7 （ a ）に示すように、データベース内のレコードの総数であるレコード数と、具体的なレコードの内容が格納される。各レコードは、1 つの実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 毎に 1 つ存在する。

#### 【 0 1 7 5 】

そして、各レコードは、図 1 7 （ b ）に示すように、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 を特定する実装生産ライン統轄コンピュータ ID と、そのコンピュ

ータについてのユーザプロフィール情報と、契約情報の総数である契約情報総数と、具体的な契約情報が格納される。ユーザプロフィール情報は、顧客を特定するための情報であり、例えばユーザ名などがある。

#### 【0176】

この契約情報は、図17(c)に示すように、契約した生産ライン名を特定する「契約生産ライン名」と、除外する装置種別などを記録した「契約詳細情報」からなる。

#### 【0177】

これらの契約情報を見ることにより、リモートクライアント10rからソフトウェアダウンロードの要求を受けた場合に、要求を発した実装生産ライン統轄コンピュータ10（リモートクライアント10r）が誰であるかを確認し、それに対応する契約情報に基づいて、サービス設定情報を変更することにより、基本的なプログラムを共通にしつつ、装置構成や使用する機器や生産する対象物が異なる実装生産ラインに対して適合する実装不良要因判定プログラムや通信ドライバを提供することができる。もちろん、構成が大きく異なる場合には、プログラム本体も異なるが、パラメータ変更等で対応できる程度の基本的に同一、類似するシステム構成のものには、同一のプログラム本体により適用することができるのである。

#### 【0178】

そして、本実施の形態における実装不良要因判定システムのライフサイクルは、以下のようなになる。すなわち、まず最初は、実装生産ラインの構築を行う。具体的には、実装不良要因判定システムの初期導入をする。つまり、必要な計測装置を取り付けて実装生産ラインを構築し、実装生産ライン統轄コンピュータ10とLANで接続するとともに、その実装生産ライン統轄コンピュータ10をアプリケーションサーバ20に接続可能とする。

#### 【0179】

次いで、オペレータによるアプリケーションサーバ20への契約申し込みを行う。具体的には、顧客データベース20cに登録するための情報をアプリケーションサーバ20に入力する。これに伴い、アプリケーションサーバ20から実装

不良要因判定プログラムおよび通信ドライバの提供を受け、セットアップする。  
これにより、実際生産ラインを稼働させた際に、実装不良要因の判定が可能な状態となる。

#### 【0180】

次に、実際の実装生産ラインの運転を行う。つまり、実際に実装生産ラインを稼働させ、そのときに検査装置や計測装置から得られる情報に基づき実装不良要因判定部 10m が実装不良要因判定プログラムを実行して実装不良要因判定を行う。これにより、実装生産ラインを構築する各装置のパラメータの調整などを行い、不良品の発生率を抑制した安定したシステムを構築することができる。

#### 【0181】

また、実装生産ラインの保守を行う必要が生じた場合には、アプリケーションサーバ 20 にアクセスしてソフトウェアダウンロードの要求を行い、実装不良要因判定プログラムおよび通信ドライバの自動追加・更新を行う。

#### 【0182】

その後、実装生産ラインの運転を行う。このとき実装不良要因判定は、上記の保守によりセットアップした新たな実装不良要因判定プログラム及び通信ドライバに基づいて行う。

#### 【0183】

このように、実装生産ラインの運転と実装生産ラインの保守を適宜のタイミングで繰り返し実行する。そして、アプリケーションサーバ 20 に登録する実装不良要因判定プログラムや通信ドライバ等を逐次更新し、バージョンアップしておくと、各実装生産ライン統轄コンピュータ 10 は、アプリケーションサーバ 20 にアクセスして最新の実装不良要因判定プログラム等の提供を受けることにより、最新の実装技術ノウハウに基づいて、不良要因を判定し、生産ラインの製造品質を向上させることができる。

#### 【0184】

そして、実装生産ラインの構築および保守フェーズにおいては、実装不良要因判定プログラムおよび通信ドライバの自動更新機能により、ソフトウェアの保守管理や設定の手間を軽減することができる。

**【0185】**

以上のように、本実施の形態では、アプリケーションサーバ20を中心として複数の生産ラインをWANで結び、生産ライン個別の構成に実装不良要因判定プログラムを適合させ（顧客データベース20cに格納した契約情報にしたがってサービス設定情報の雛形を変更することにより行う）、なおかつ、それを自動的に行うことができる。これにより多くの実装生産ラインに実装不良要因判定プログラムを導入しつつ、導入時や導入後のプログラムの更新の手間・コストを削減することが可能となる。

**【0186】****【発明の効果】**

以上のように、この発明では、計測装置を着脱自在に装着するようにしたため、実装生産ラインの稼働状況に応じて適切なシステム構成をとることにより、高精度に不良要因の特定を行うことができる。さらに、アプリケーションサーバから必要なプログラムをダウンロードするようにした場合には、実装生産ラインへの要求が変化した場合でも、係る変化に追随することができ、時間の経過に伴い陳腐化することなく正しい判定が行える。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

**【図2】**

主として実装生産ライン統轄コンピュータの内部構造を示すブロック図である。

**【図3】**

主として、実装生産ラインを構成する各装置の内部構造を示すブロック図である。

**【図4】**

計測データストレージのデータ構造の一例を示す図である。

**【図5】**

計測データストレージに格納されるレコードのデータ構造の一例を示す図であ

る。

【図 6】

ソルダーペースト印刷検査装置からの作業終了イベントに対するプログラムラウンチャの処理アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 7】

装着部品検査装置からの作業終了イベントに対するプログラムラウンチャの処理アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 8】

リフロー炉からの作業終了イベントに対するプログラムラウンチャの処理アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 9】

リフローはんだ検査装置からの作業終了イベントに対するプログラムラウンチャの処理アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 10】

実装不良要因判定部 10m が判定した不良要因の出力表示の一例を示す図である。

【図 11】

本発明の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 12】

実装生産ライン統轄コンピュータとアプリケーションサーバの内部構造を示す図である。

【図 13】

サービス設定情報のデータ構造の一例を示す図である。

【図 14】

サービスパラメータのデータ構造の一例を示す図である。

【図 15】

サービスコンフィグレーションの機能を示すフローチャートを示す図である。

【図 16】

プログラムプールのデータ構造の一例を示す図である。

## 【図 17】

顧客データベースのデータ構造の一例を示す図である。

## 【符号の説明】

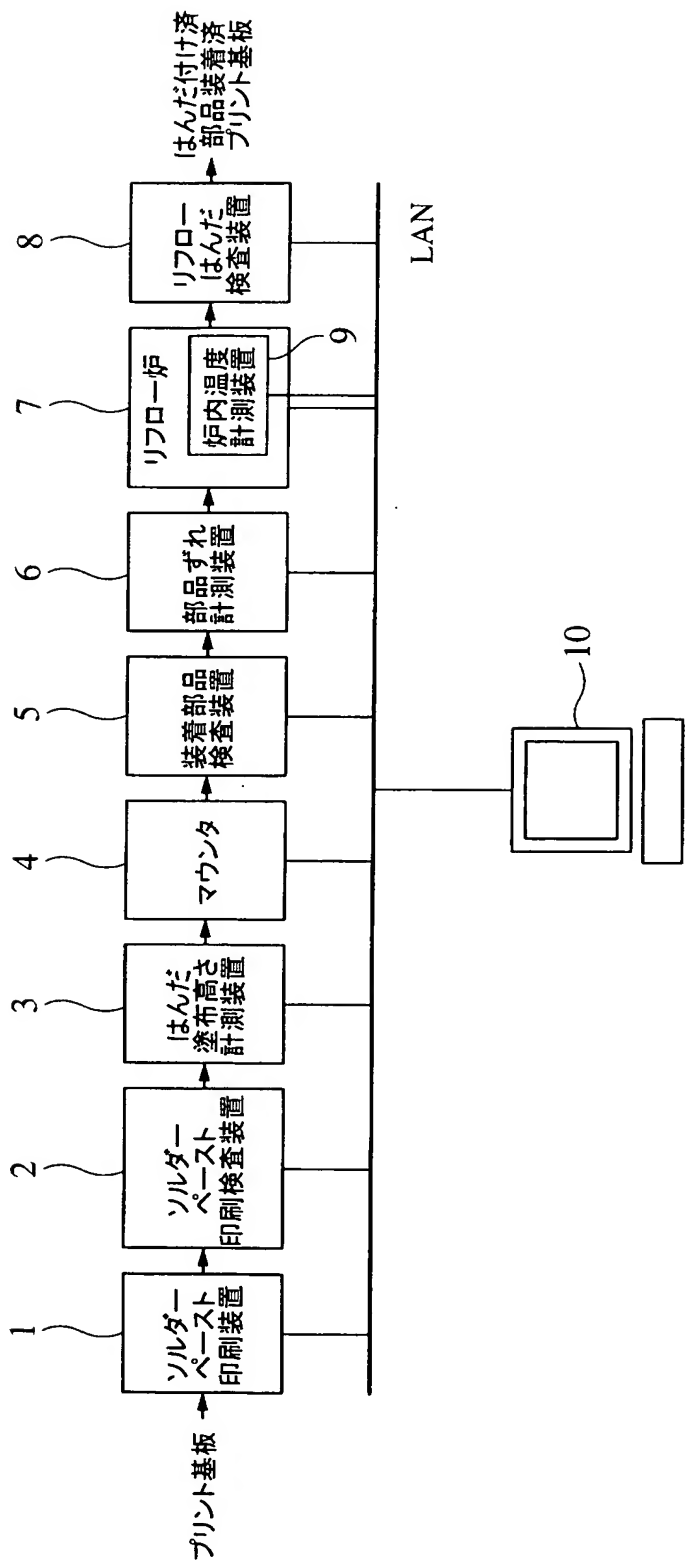
- 1 ソルダーペースト印刷装置
  - 1 a ソルダーペースト印刷装置通信サーバ
  - 1 b ソルダーペースト印刷装置メカコントローラ
- 2 ソルダーペースト印刷検査装置
  - 2 a ソルダーペースト印刷検査装置通信サーバ
  - 2 b ソルダーペースト印刷検査装置メカコントローラ
  - 2 c はんだ塗布状態計測部
  - 2 d 検査判定部
  - 2 e CCDカメラ
- 3 はんだ塗布高さ計測装置
- 4 マウンタ
  - 4 a マウンタ通信サーバ
  - 4 b マウンタメカコントローラ
- 5 装着部品検査装置
  - 5 a 装着部品検査装置通信サーバ
  - 5 b 装着部品検査装置メカコントローラ
  - 5 c 部品有無・ずれ量計測部
  - 5 d 検査判定部
  - 5 e CCDカメラ
- 6 部品ずれ計測装置
- 7 リフロー炉
  - 7 a リフロー炉通信サーバ
  - 7 b リフロー炉メカコントローラ
- 8 リフローはんだ検査装置
  - 8 a リフローはんだ検査装置通信サーバ
  - 8 b リフローはんだ検査装置メカコントローラ

- 8 c はんだ付け特徴量計測部
- 8 d 検査判定部
- 8 e C C Dカメラ
- 9 炉内温度計測装置
- 1 0 実装生産ライン統轄コンピュータ
- 1 0 a ソルダーペースト印刷装置通信ドライバ
- 1 0 b ソルダーペースト印刷検査装置通信ドライバ
- 1 0 c はんだ塗布高さ通信ドライバ
- 1 0 d マウンタ通信ドライバ
- 1 0 e 装置部品検査装置通信ドライバ
- 1 0 f 部品ずれ計測装置通信ドライバ
- 1 0 g リフロー炉通信ドライバ
- 1 0 h 炉内温度計測装置通信ドライバ
- 1 0 i リフローはんだ検査装置通信ドライバ
- 1 0 j プログラムラウンチャ
- 1 0 k 計測データストレージ
- 1 0 m 実装不良要因判定部
- 1 0 n 装置構成検出部
- 1 0 p 構成管理部
- 1 0 q サービスコンフィグレーション
- 1 0 r リモートクライアント
- 2 0 アプリケーションサーバ
- 2 0 a リモートサーバ
- 2 0 b プログラムプール
- 2 0 c 顧客データベース
- 2 1 ルータ
- 2 2 W A N

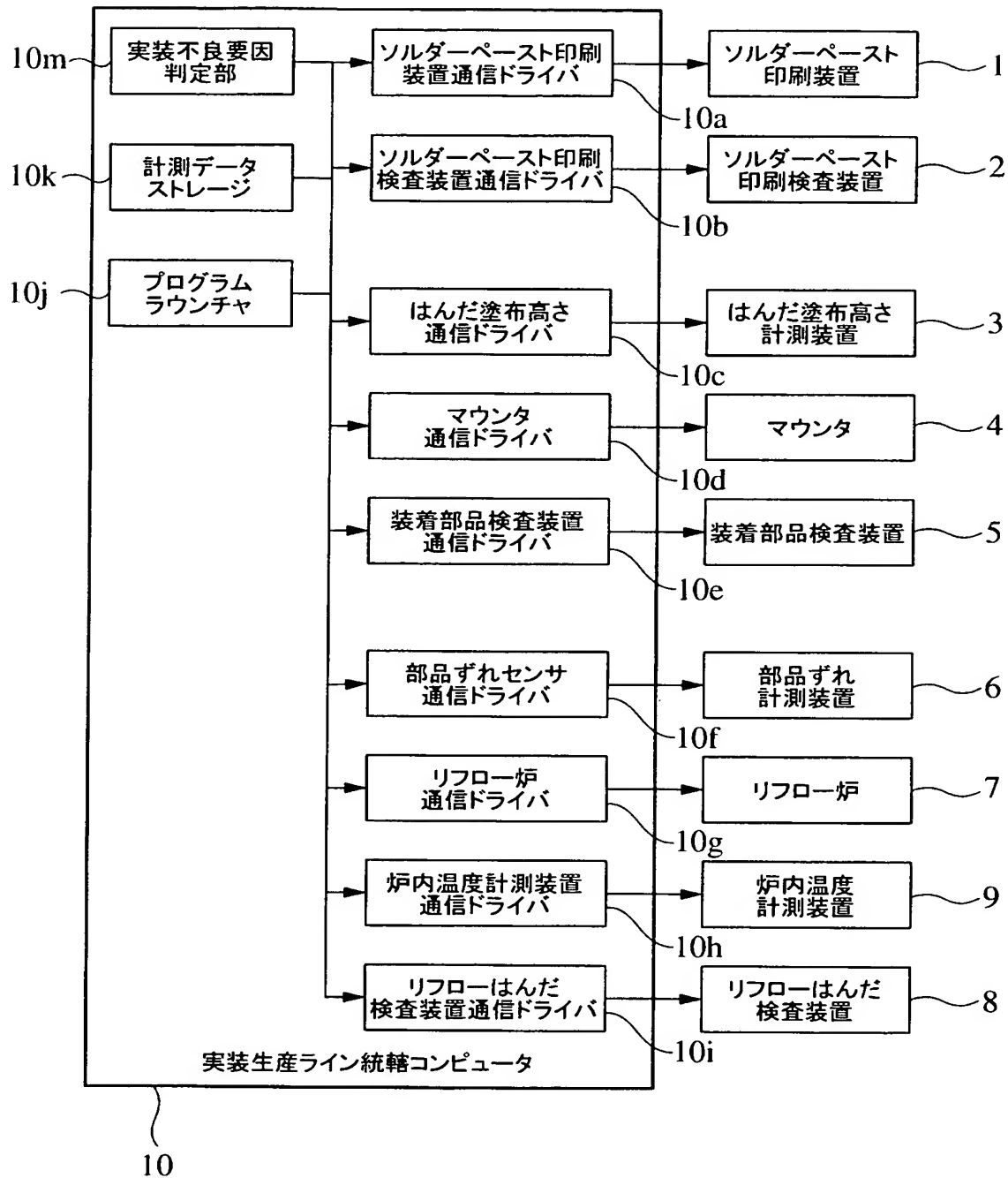


【書類名】 図面

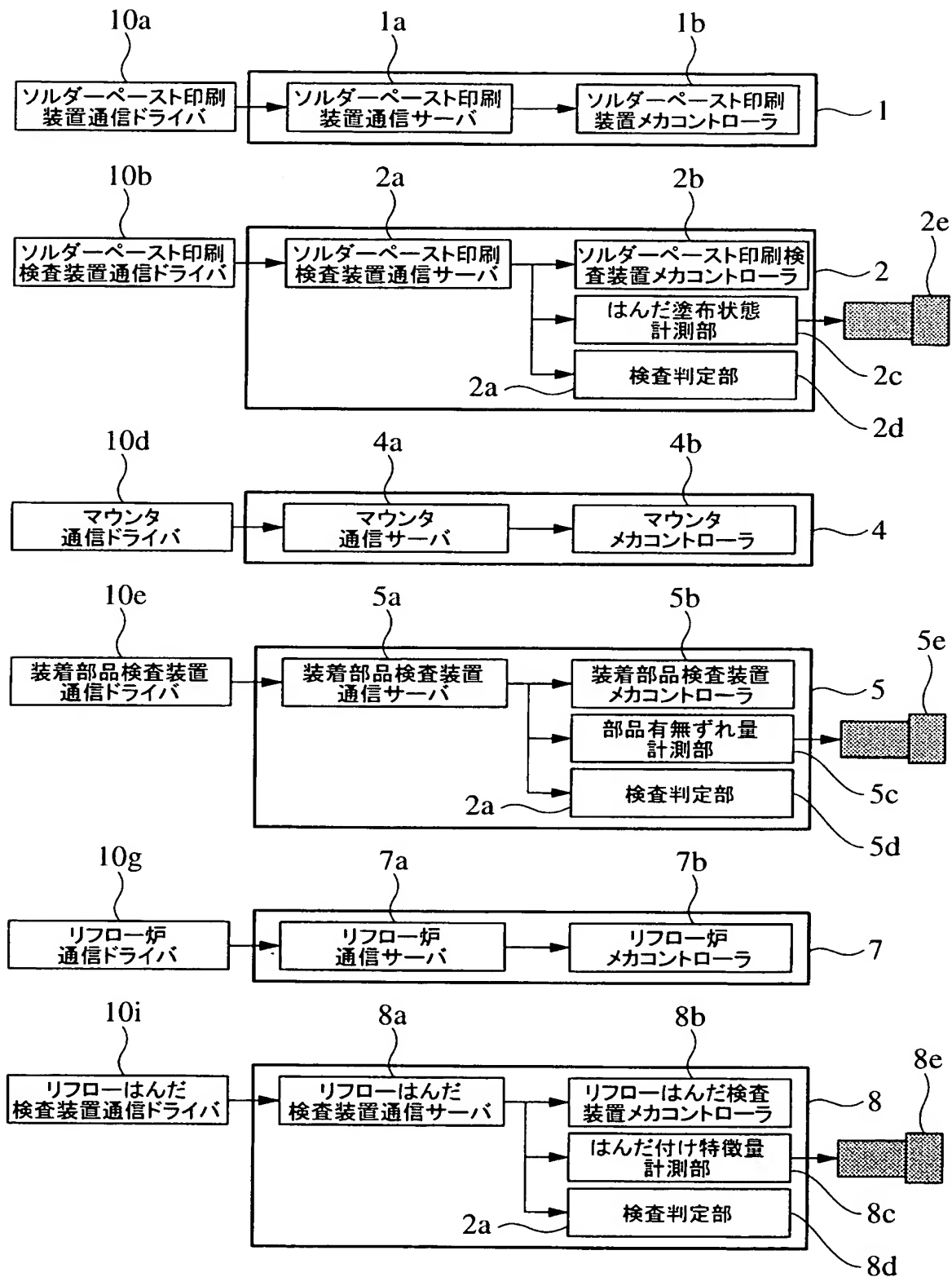
【図 1】



【図 2】



【図 3】



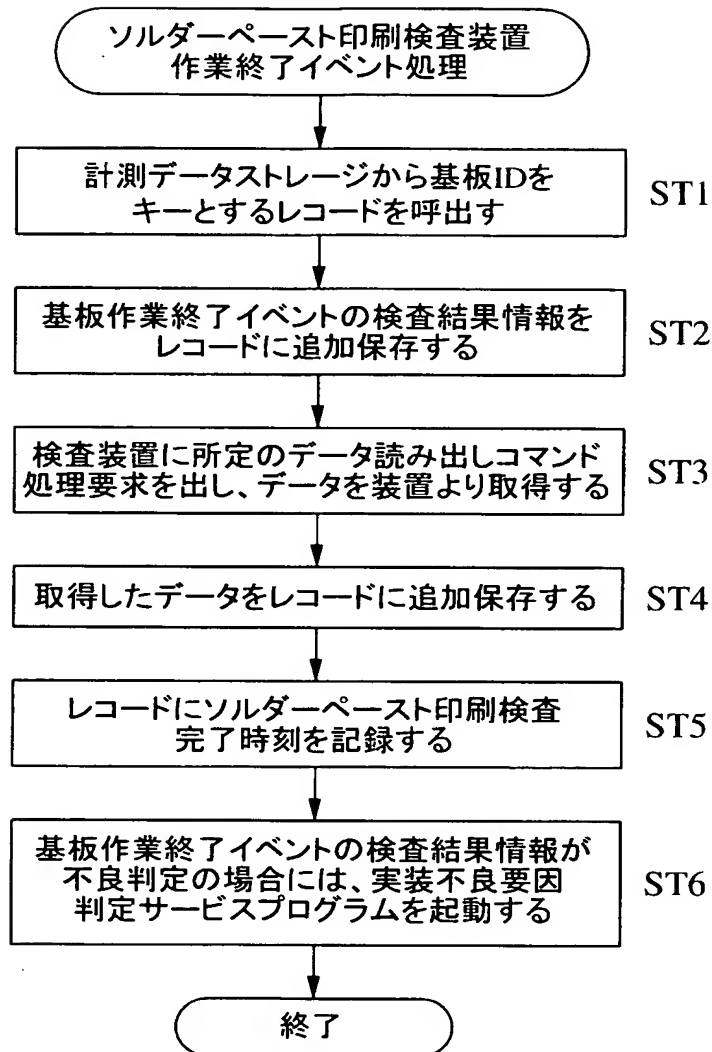
【図 4】

データ
レコード数
レコード 1
...
レコード n

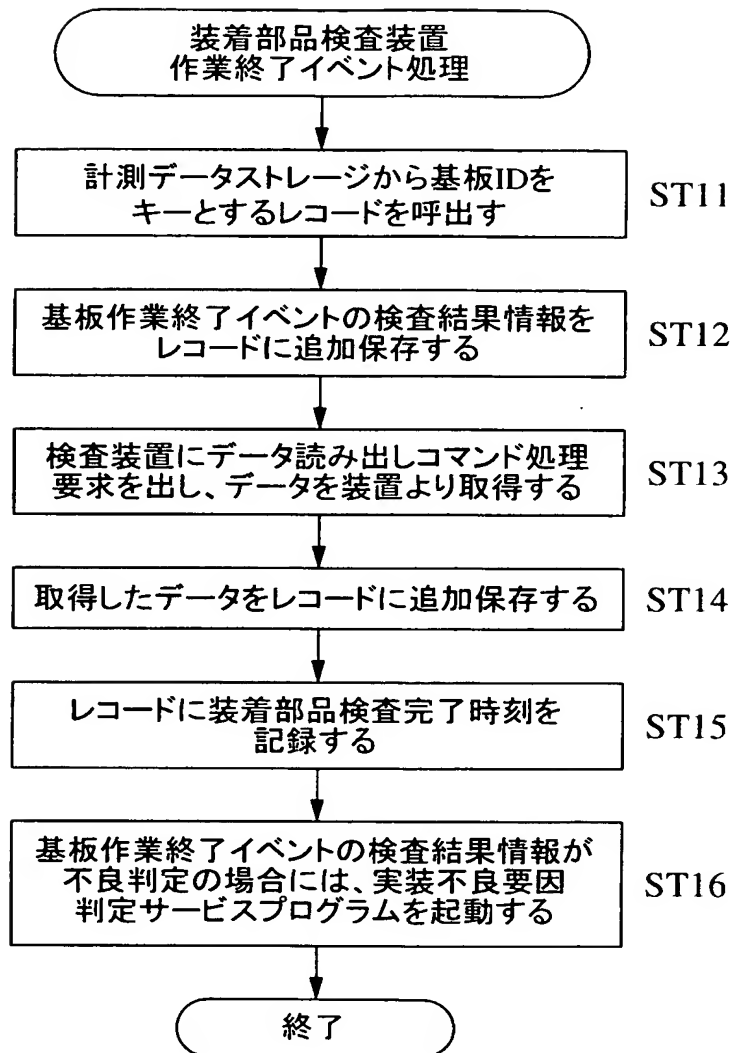
【図 5】

データ
基板ID
ソルダーペースト印刷作業開始時刻
ソルダーペースト印刷作業完了時刻
ソルダーペースト印刷検査開始時刻
ソルダーペースト印刷検査検査の結果情報
はんだ塗布位置情報
はんだ塗布高さ情報
ソルダーペースト印刷検査完了時刻
部品装着作業開始時刻
部品装着作業完了時刻
装着部品検査開始時刻
装着部品検査の結果情報
装着部品位置情報
装着部品検査完了時刻
リフロー開始時刻
リフロー中の温度情報
リフロー完了時刻
リフローはんだ検査開始時刻
リフローはんだ検査の結果情報
リフローはんだ検査完了時刻
追加計測装置情報 1
...
追加計測装置情報 2

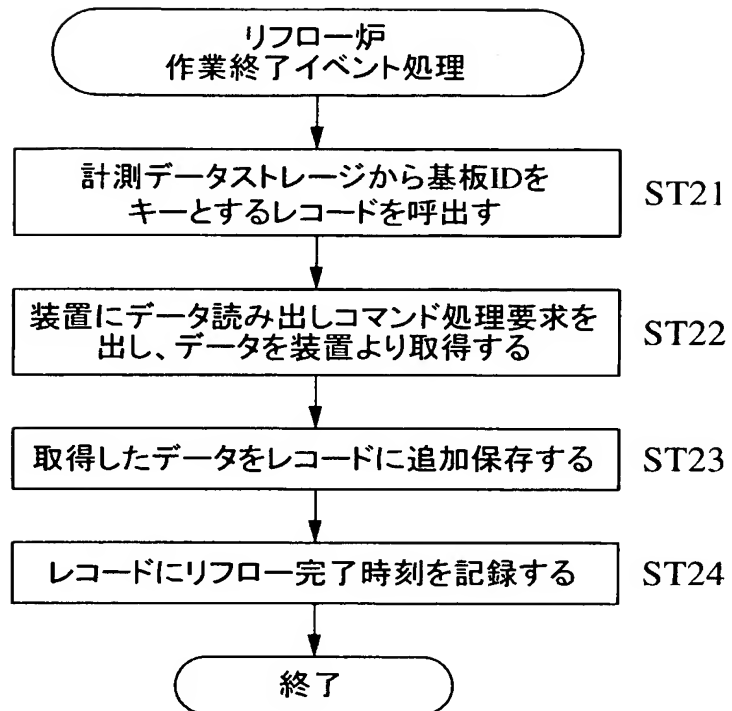
【図 6】



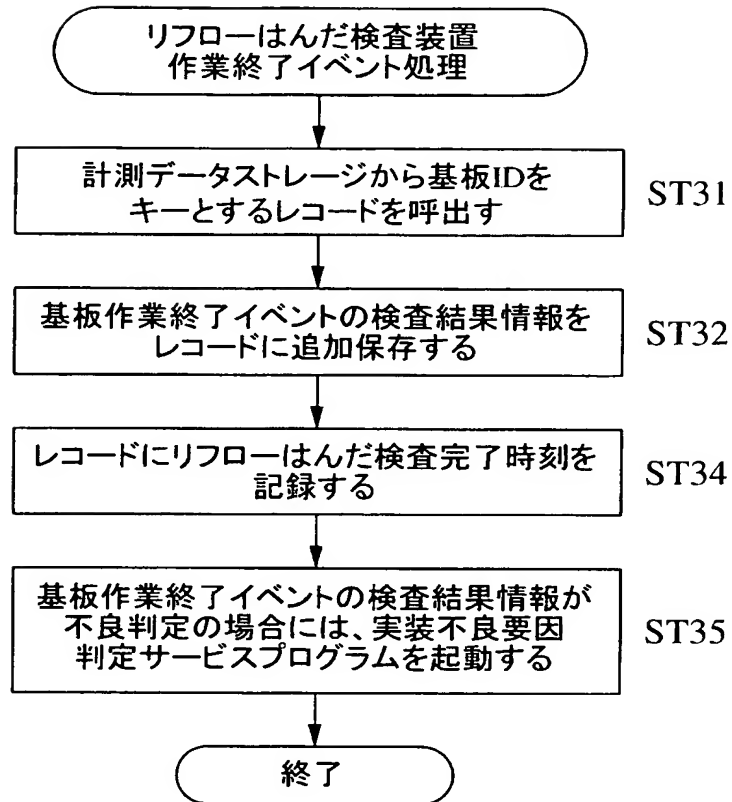
【図 7】



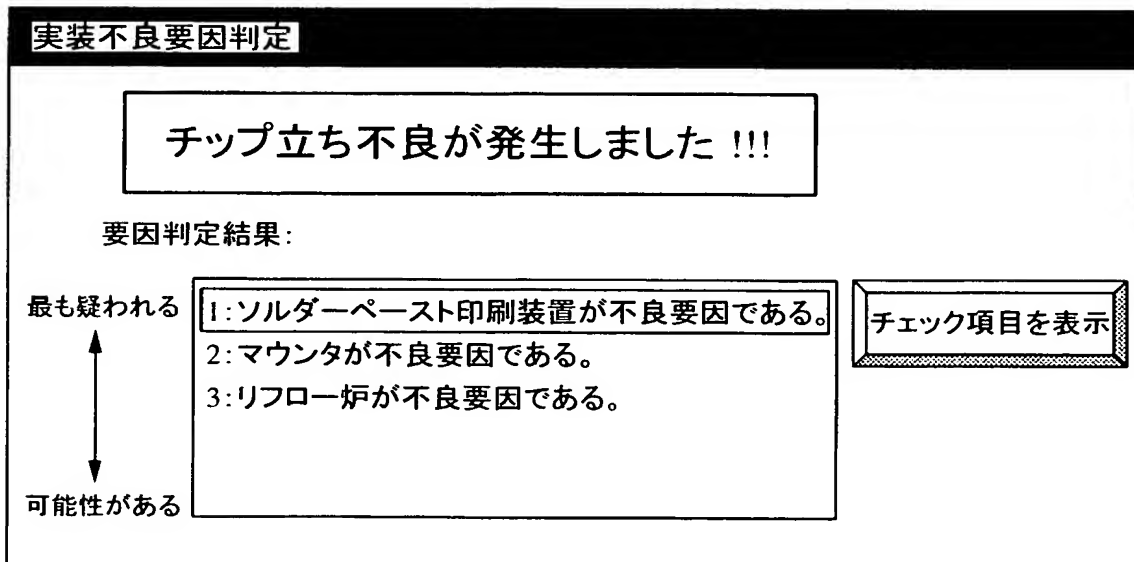
【図 8】



【図 9】

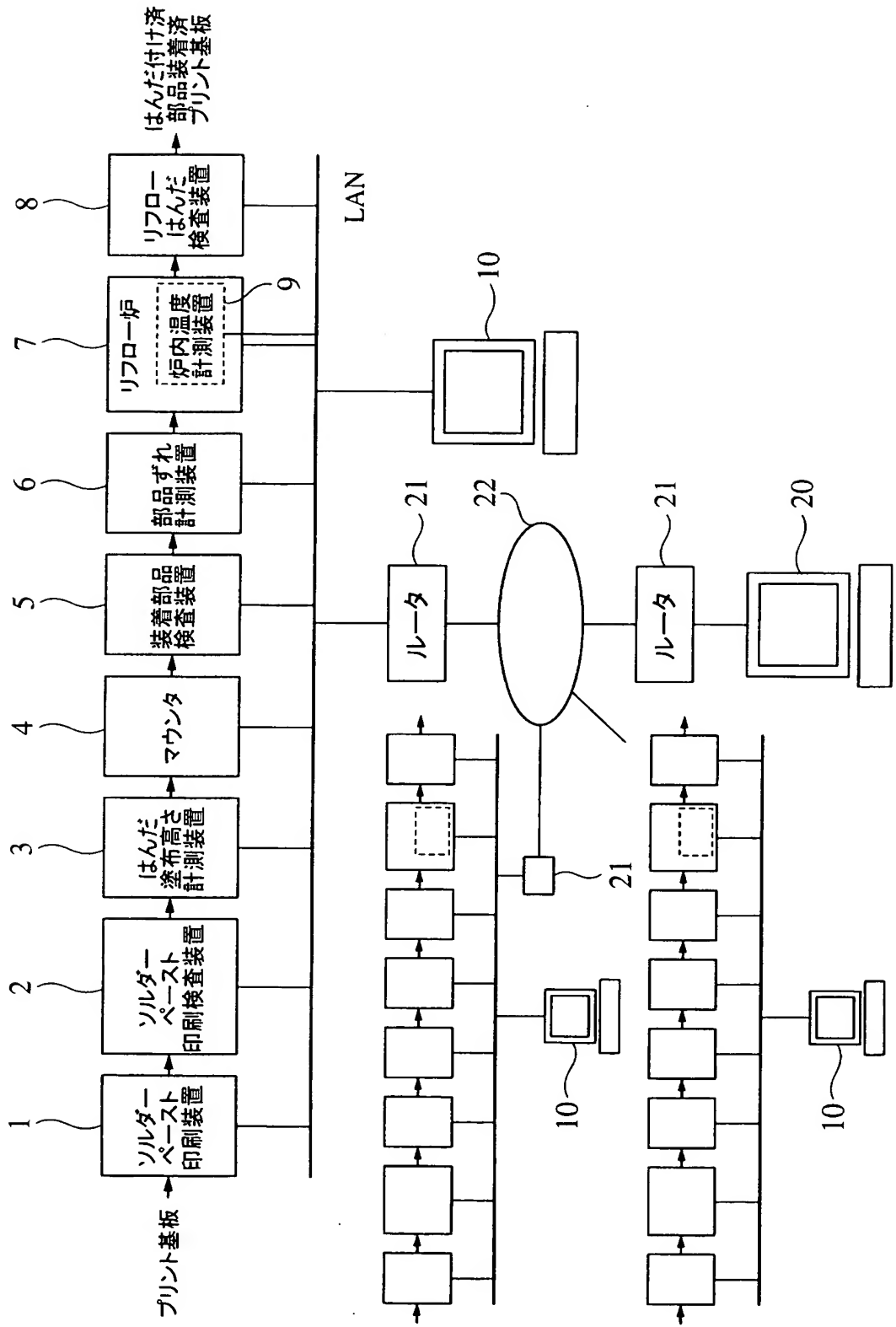


【図 10】

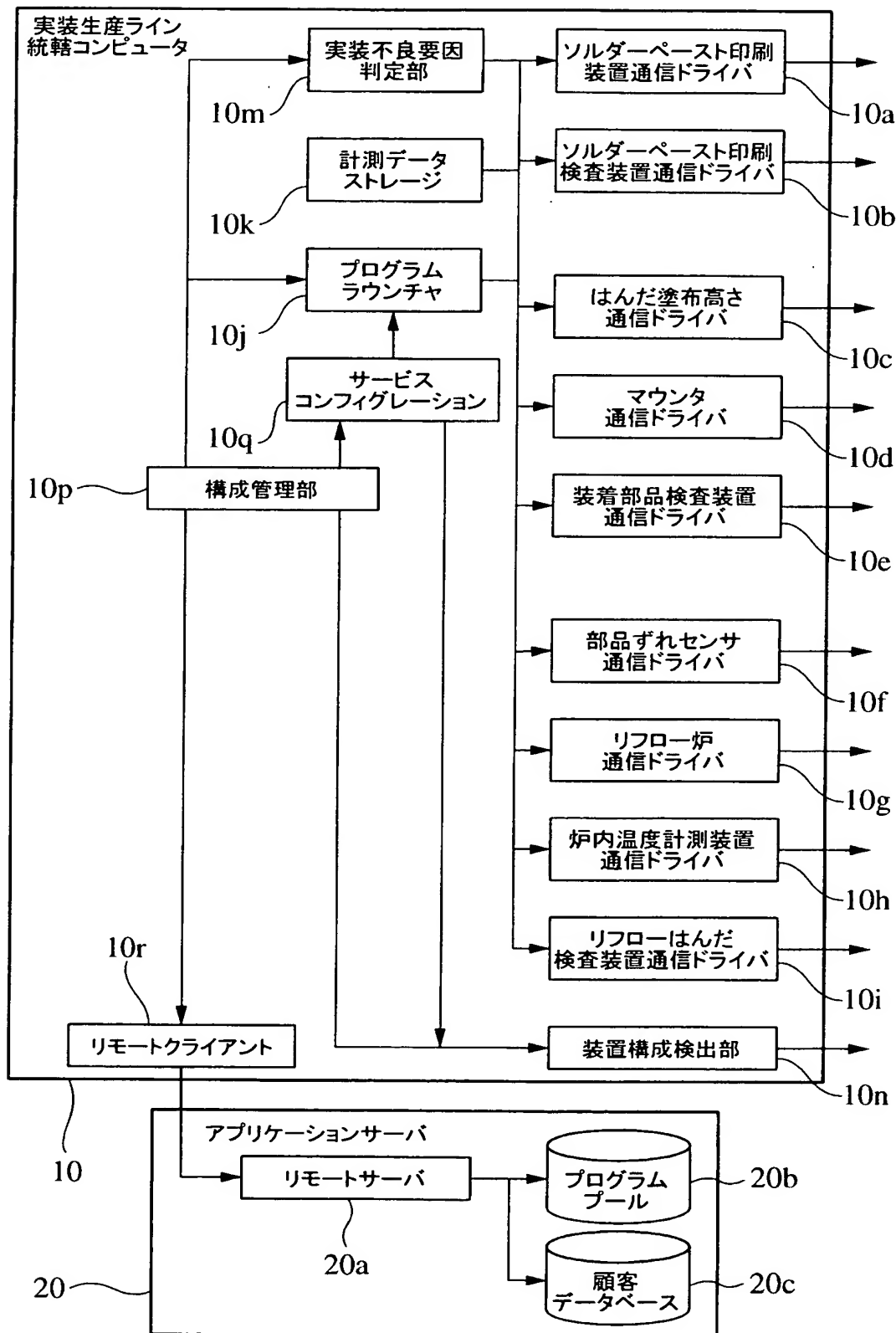




【図 11】



【図 12】



【図 13】

(a)

データ
生産ライン名
装置数
装置指定情報 1
...
装置指定情報 n

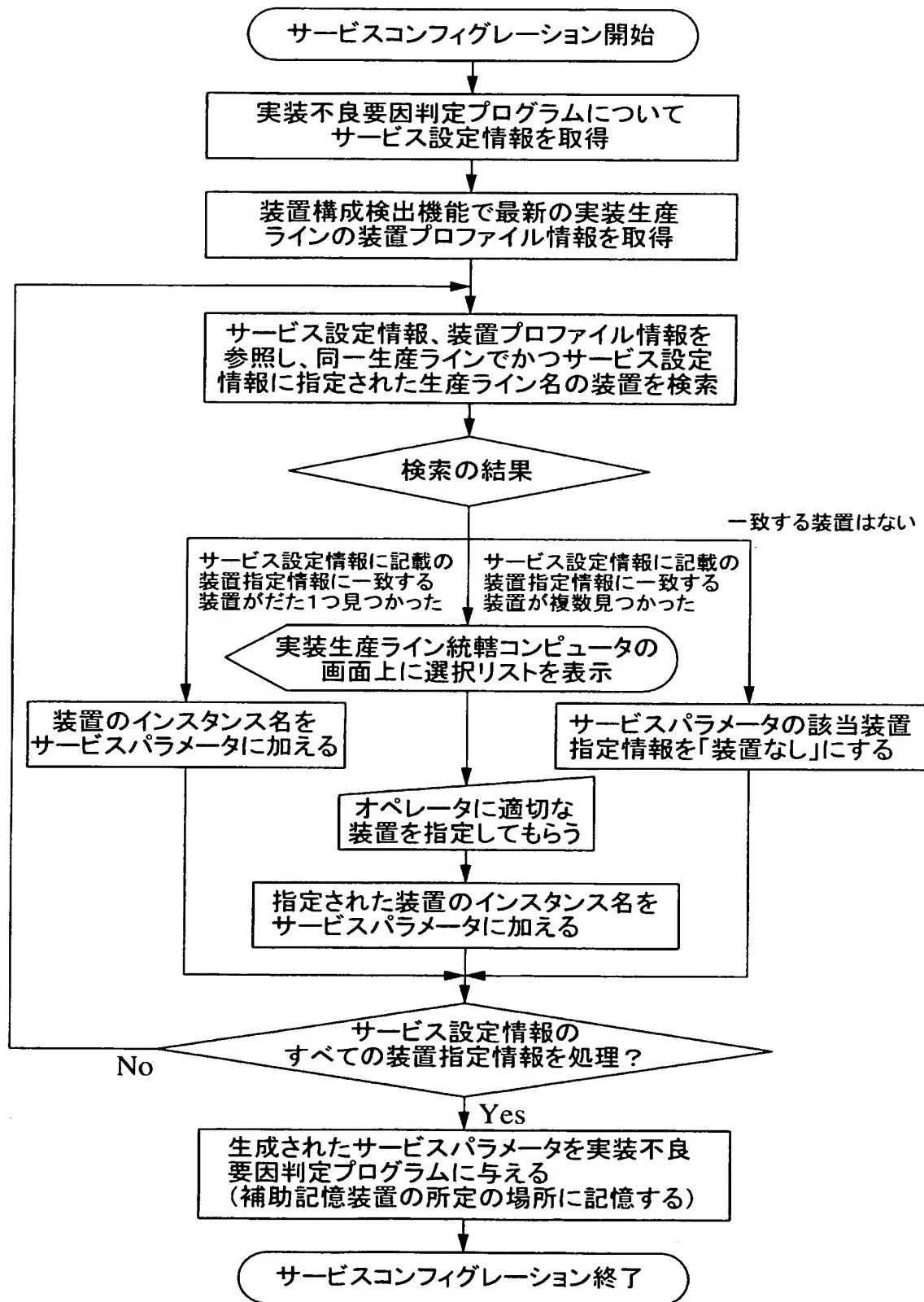
(b)

データ
装置種別
装置名
装置インスタンス名

【図 14】

データ
生産ライン名
ソルダーペースト印刷装置 装置指定情報
ソルダーペースト印刷検査装置 装置指定情報
マウンタ装置指定情報 1
マウンタ装置指定情報 2
マウンタ装置指定情報 3
装着部品検査装置 装置指定情報
リフロー炉装置指定情報
リフローはんだ検査装置 装置指定情報

【図 15】



【図 16】

(a)

データ
レコード数
レコード 1
...
レコード n

(b)

データ
サービス設定情報(雛形)
プログラム本体

【図 17】

(a)

データ
レコード数
レコード 1
...
レコード n

(b)

データ
実装生産ライン統轄コンピュータID
ユーザプロフィール情報
契約情報総数
契約情報 1
...
契約情報 n

(c)

データ
契約生産ライン名
契約詳細情報

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実装生産ラインの稼働状況に応じて適切なシステム構成をとることにより、高精度に不良要因の特定を行うことができる実装不良要因判定システムを提供すること

【解決手段】 実装生産ラインを構成する各装置 1 ～ 9 と、実装生産ライン統轄コンピュータ 1 0 とが L A N を介して接続されている。各装置は、実装処理を行う装置 1, 4, 7 と、実装処理を行った結果の良否判定を行う検査装置 2, 5, 8 と、不良要因判定用の情報を計測する計測装置 3, 6, 9 とを備える。そして、計測装置は、実装生産ラインに対して着脱自在に取り付けられる。実装生産ライン統轄コンピュータに組み込まれた実装不良要因判定機能が、少なくとも計測装置から取得した情報に基づいて不良要因を特定するようにした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 0 3 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 9 4 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社